Joseph Webers
der Naturlehre Professors
zu Dillingen

Theorie
der
Elektrizität.

Nebst
Helfenzrieders
Vorschlag
die
Blizableiter
zu verbessern.

Salzburg
in der hochfürstl. Hof- und akad. Waisenhausbuchhandl.

1785.

Die Theorie der Elektrizität.

§. 1.

Elektrizität entspringt vom griechischen Worte Elektron, welches in unsrer Sprache den Bernstein bezeichnet. Man erfuhr, das der Bernstein nach einer Reibung leichte Körperchen bewege — ziehe, stosse — dise Kraft hiess man Bernsteinskraft, Elektrizität. — Als man nachher die nemliche Erscheinung auch an andern Körpern wahrgenommen, so veränderte man deshalb die Benennung nicht, sondern drükte dieselbe allgemein durch das Wort Elektrizität aus. Jeder Körper heisst daher elektrisch, oder elektrisirt, welcher nach einer Aenderung Zeichen der Elektrizität gibt.

§. 2.

Versuche und Beobachtungen.

Man reibe mit Kazenpelze, oder trokenem Tuche eine Glasröhre, einen gedörrten Stab aus Holz, eine Sigellakstange u. s. w. Glasröhre, Sigellakstange u. s. w. ziehen leichte Körper, und leuchten im Finstern. — Die nemlichen Zeichen äussern sich durch die Reibung im Eise, im Metalle, wenn es an seidenen Fäden hängt — im Merkurius, wenn er sich am Glase reibet — die Luftkügelchen zerbersten im luftleeren Raume unter Leuchten u. s. w.

Folgesäze.

I. Alle Körper, mit denen sich Versuche machen lassen, feste und flüssige, geben nach einem Reiben Zeichen der Elektrizität: es läst sich daher auf alle übrige schliessen, das sie eine ursprüngliche Elektrizität besizen.

II. Die in allen Körpern vorhandene Elektrizität äussert sich erst, nachdem im Körper eine Aenderung z. B. ein Reiben vorgegangen.

III. Der bisher angenommene Unterschied zwischen ursprünglich elektrischen, und nicht ursprünglich elektrischen, oder zwischen idioelektrischen und simpelelektrischen Körpern fällt weg.

§. 3.

Beobachtungen über das Wirken der elektrischen Kraft.

Hängt man an einem Seidenfaden ein kleines Stükchen Kork auf, und nähert ihm eine elektrisirte Glasröhre, oder Sigellakstange, so wird 1) das Korzkügelchen schon in der Ferne von vier Zollen zur Annäherung gereizt; 2) stärker gereizt, je näher der elektrisirte Körper hinzugerükt wird; bis es mit beschleunigender Geschwindigkeit an denselben hinfliegt; 3) Einen Augenblik — und das Körkkügelchen hat sich von dem elektrisirten Körper abgesondert. — 4) Fährt man mit dem elektrisirten Körper nach, so weicht das Korkkügelchen zurük, und 5) mit der mehrern Annäherung stärker zurük. — 6) Das Korkkügelchen allein erforscht, gibt Zeichen der Elektrizität.

Folgesäze.

I. Die elektrische Kraft wirkt auf eine Entfernung. — 1 —

II. Die Wirkung steht in den Abständen vom elektrisirten Körper im verkehrten Verhältnis. — 2, 5 —

III. Die Elektrizität kann auch mitgeteilt werden, wenn ein nicht elektrisirter Körper einen elektrisirten berührt. — 6 —

§. 4.

Versuche.

I. Man hänge an zwei Seidenfäden eine Glasröhre querr auf, und nähere ihr Anfangs in einer Entfernung; alsdenn ganz nahe bis zur Berührung eine elektrisirte Glasröhre, oder ein elektrisirte Sigellakstange. 1) Man wird nicht eher eines Zeichens der Elektrizität in dem aufgehängten Glasstängchen gewahr, als nach der Berührung; 2) auch alsdenn nicht alle Male; 3) und nur am Berührungspunkte: das nemliche wird am Sigellak bemerkt. II. Haben Glasröhre und Sigellakstange an einigen Punkten die Elektrizität angenommen, so äussern sie dieselbe 1) nur an den berührten Punkten; 2) aber Stundenlang; 3) Sigellak länger, als Glas. III. Hängt ein Metallstängchen querr an zwei Seidenfäden, und kömmt man mit dem elektrisirten Glase oder Sigellak auch nur auf eine gewisse Nähe: so äussert 1) das Stängchen Zeichen der Elektrizität, und zwar 2) an seiner

ganzen Oberfläche; 3) berührt mit dem Finger gibt es augenbliklich alle Elektrizität her. IV. Wird das nemliche Metallstängchen zur Zeit, wo man den elektrisirten Körper annähert, mit einem Finger berührt, so sieht man zwar 1) zwischen beiden ein Lichtchen; aber 2) keine Zeichen der Elektrizität im Metalle. V. Hängt man gemeines Holz an seidenen Fäden auf; so wird 1) das Holz von der Sigelstange und vom Glase in seiner Oberfläche mühsam elektrisch; 2) behält aber auch alsdenn noch eine kleine Weile seine Elektrizität, nachdem es schon mit der Hand berührt worden. VI. Die nemlichen Erscheinungen werden durch verschidene Versuche bestätigt.

Folgesäze.

I. Glas und Sigellak (*) nehmen die Elektrizität ungerne von andern elektrischen Körperchen an; nehmen sie nur an den Berührungspunkten an, — I. — und lassen sie nicht durch — II. 1. III. —

(*) Die nemliche Erfahrung hat man nur unter verschidenen Graden an einer Menge Körper, als da sind alle glasartige und bituminöse Körper, Seide, ausgetroknete Tücher, Leinwand, Leder, Papier u. s. w. gedörrtes Holz u. a. -- Da sie nun die elektrische Materie nicht ableiten, so heist man sie Nichtleiter: worunter trokene Luft vornehmlich Plaz hat --

II. Ist im Glase oder Harze die Elektrizität erregt, so halten sie hartnäkig über ihren geänderten Zustand, und zwar Harz vor Glas. — II. 2. 3. — Das Verharren im neuen Zustande erfährt man an nichtleitenden Substanzen.

III.

III. Metalle (*) nehmen die elektrische Kraft schnell an, und teilen sie eben so bereitwillig ihren Nebenteilen mit, — III. 1, 2 — verlieren sie auf ein Mal, — III, 3 — und lassen die elektrische Materie gerne durch. — III. 2. — (**)

(*) Nebst den Metallen nehmen die Elektrizität sehr gerne an, und gestatten ihr freien Durchgang, doch unter verschiedenen Graden, Halbmetalle, thierische Nerven, Dünste und Feuchtigkeiten u. a.; Sie heissen daher Leiter.

(**) Damit behaupte ich nicht, das die elektrische Materie das Metall durchdringe, und sich durch sein Inneres auf die entgegengesezte Seite den Weg bahne; denn die elektrische Materie mus sich auch alsdenn an der ganzen Oberfläche des Metalls äussern, wenn dieselbe auch nur an der Oberfläche weggeleitet wird, und sich in alle ihre Teile gleichförmig ausgiesset.

IV. Gemeines Holz nimmt die Elektrizität mit einiger Bereitwilligkeit an, und läst sie langsam durch.

* Körper von lezterer Art nennet man schlechte Leiter. Nicht selten wird an Körpern nach einer Aenderung ein ordentlicher Ubergang vom Leiter zum Nichtleiter wahrgenommen: z. B. Holz vom Stamme weg leitet die elektrische Materie ab; nicht, wenn es ausgedörrt ist; zu Kolen gebrannt, wird es abermal ein Leiter; in Asche verwandelt, ist es ein Nichtleiter. — Auf der Natur der leitenden Körper beruht die Nüzlichkeit der Blizableiter, dises so vortreflichen Produkts des Menschenverstandes.

** Steht ein Körper auf einem Nichtleiter, z. B. auf Glas; oder hängt er von einem nichtleitenden Kör-

Körper, etwa von seidenen Schnüren herab, so heist er isolirt.

§. 5.

So natürlich die eben gefolgerten Säze scheinen, so schwer ist es, über die hinlänglichen Gründe davon zu entscheiden. Ich philosophire so: Die elektrische Materie, was sie nun immer ist, befindet sich in den Zwischenräumen des Körpers, und hängt mit ihm zusammen. Zusammenhang ist eine Wirklichkeit, die eine Kraft voraussezet, eine Kraft, die der Absönderung eben diser elektrischen Materie von ihrem Körper widersteht; denn der elektrische Zustand eines Körpers ändert sich doch nicht eher, bis eine äusserliche Gewalt hinzu kömmt. — §. 2. II. — Nun aber mus die Wirkung ein genaues Verhältnis mit der Ursache haben; da nun das Anhangen der elektrischen Materie an einem Glase oder Harze erst bei der Berührung, oder doch nur sehr nahe daran geschieht, §. 4. I. — die elektrisirten Punkte aber ihre Elektrizität ungern weglassen, — II. — und nicht einmal in ihre Nebenteilchen verbreiten, — I. — so mus sich die Kraft diser Körper in die elektrische Materie auf ganz kurze Abstände erstreken; aber sehr intensiv sein. — Im Gegenteile, da sich die elektrische Materie an metallartigen Körpern schon in weiter Ferne anhängt, und der Teil, welcher sie auffasst, schnell in seine Nebenteile verbreitet III. —: so müssen die ableitenden Körper ihre Kraft auf die elektrische Materie nicht nur mit grosser Energie, sondern auch in weiten Entfernungen ausüben. — Da sich endlich aus allen Erfahrungen ergibt, wie es aus dem folgenden erhellen wird, das sich die elektrische Materie in alle

Kör-

Körper schnell, und nach einem Verhältnisse der elektrischen Entladung derselben bewegt, und sich mit jedem enge vereint, sobald gewisse Abstände vorhanden, und sonst kein Hindernis da ist; so hat man Grund zu vermuten: die elektrischen Teile üben gegen jede Körper eine starke Ziehekraft aus, die um so wirksamer ist, je leerer die Teile sind, auf die sie wirket. Ich nehme daher dise Säze als Regeln an:

I. Die nichtleitenden Körper ziehen die elektrische Materie nur in kleinen Abständen, aber sehr stark an sich.

II. Die leitenden Körper ziehen die elektrische Materie stark, und in weiten Abständen an sich.

III. Die elektrische Materie zieht alle Arten Körperteilchen mit grosser Macht an sich, welche immer wäxt, wenn die Teile, worauf sie wirkt, mehr ausgeladen sind.

* Wie leicht scheint nun hieraus die Erklärung auffallender Erscheinungen! — Warum verbreiten nichtableitende Körper die elektrische Materie nicht in Nebenteile, und dringen den Körper nicht durch? Die leitenden Körper üben eine starke Ziehekraft auf die elektrischen Teile aus, und figiren sie, und, da die Wirkungssphäre der Nebenteile sich auf gar keine Abstände erstrekt, so können sie den Zusammenhang der elektrischen Materie in ihren Nebenteilen nicht überwinden, und verweigern ihnen folglich auch den Durchgang. — Warum giessen die Leiter die elektrische Materie in ihre Nebenteile aus, und lassen sie durch? Ihre Kräfte auf die elektrische Materie erstreken sich

auf

auf weitere Entfernungen; und die Verteilung durch die ganze Fläche erhält mit der Ausbreitung einer Materie im chemischen Auflösungsmittel, aus den nemlichen Gründen ihr Dasein. — Warum wird der nemliche Körper nach einigen Aenderungen ein ableitender, oder ein nicht ableitender Körper? Aendert sich seine Textur, so ändern sich auch seine Kräfte; dise aber bestimmen den Leiter oder Nichtleiter.

§. 6.

Versuche.

Man mache auf einer metallenen Platte, die durch seidene Schnüre isolirt ist, zwei Nadeln fest, das ihre Spizen, die eine stumpf, die andere zugefeilt, über sich sehen; man seze die Platte also zubereitet auf einen Harzkuchen, der in eine metallene Schüssel gegossen ist (*), und hebe sie vermittelst der Fäden in die Höhe: 1) aus der zugefeilten Spize fährt Licht hervor. — Alsdenn wende man eben diser Spize eine elektrische Glasröhre in einer halbschuhweiten Entfernung zu: 2) das Licht verschwindet an der zugespizten, und bricht durch die stumpfe Spize. — Noch leichter geht diser Versuch auf einem Leiter bei der Maschine an.

(*) Diser Harzkuchen kömmt weiter unten unter dem Namen Elektrophor vor.

Folgesäze.

Die Teile der elektrischen Materie wirken in grossen Entfernungen aufeinander; und zwar stossen sie sich einander; — das die elektrischen Teile ge-

gegen jene, die in ihrem Wirkungskreise sind, zudrüken, so wie etwa die Lichtteilchen in einem Strale gegen andere Lichtteilchen, die vor ihnen herströmmen, drüken, daran ist nicht wohl zu zweifeln; das sie aber unter und gegeneinander in einer beständigen, unordentlichen Stossbewegung sich befinden, dafür, dünkt mich, gibt es keine Beweise. — Die Aehnlichkeit mit der Bewegung des Lichtes, wird noch in der Folge bestätigt: die elektrische Materie bringt stark angehäuft, und gleichsam in ein Knötchen zusammengedrängt nur dort Zerstörung hervor, wo sie Widerstand findet; nun aber dises erfährt man auch beim Lichte, das man durch ein Linsenglas, oder durch einen Brennspiegel verdichtet im Brennraume sammelt. Ligt im Brennpunkte kein Körper, auf den die Lichtteilchen aufstossen, so geht der dichte Strom von Licht, ohne auch in einem benachbarten empfindlichsten Thermometer eine Aenderung zu machen, fort. — Erst wenn sie zusammengedrängt anprellen, aufeinander zurükstossen, und sich gegeneinander unordentlich bewegen, erfolgt mächtige Wirkung.

* Da die elektrische Materie sehr schwach zusammenhängt, so läst sich an ihrer Flüssigkeit nicht mehr zweifeln. — Wir müssen demnach hier auch die Geseze, nach denen sich die flüssigen Körper bewegen, als ausgemacht voraussezen.

§. 7.

Versuche.

I. Man elektrisire durch eine Sigellakstange einen isolirten Kork: nach der Berührung flieht er. II.

Man

Man nähere ihm alsdenn eine elektrisirte Glasröhre, diſe zieht ihn mit Gewalt an. III. Benimmt man hierauf dem Korkkügelchen ſeinen elektriſchen Zuſtand, und elektriſirt ihn von neuem mit der Glasröhre, ſo flieht der Kork; aber IV. von der Sigellakſtange wird er mächtig angezogen.

Folgeſaz.

Glas und Harz beſizen eine Elektrizität, die entweder der Natur nach, oder nach den Graden der Anhäufung, voneinander unterſchiden iſt.

§. 8.

Weitere Verſuche.

Reibt man eine Sigellakſtange mit Kazenbalg, und elektriſirt damit ein Korkkügelchen, wie in vorigen Verſuchen, ſo ſtöſſt es nach der Berührung den Kork; legt man aber eben daſſelbe Sigellakſtängchen auf eine Harzfläche, und ſtreicht darüber mit dem Finger weg, ſo zieht diſes Sigellakſtängchen den Kork an, wie das Glas. — In der Folge kommen eine Menge Verſuche vor, die überzeugend darthun, Harz bringe unter einiger Zubereitung eben die Wirkung hervor, welche Glas hervorbringt; und Glas eben dieſelbe, welcher man am Harze gewahr wird.

Folgeſäze.

I. Glas beſizt keine Elektrizität, die von jener des Harzes weſentlich, und der Natur nach unterſchiden iſt; — und mithin gibt es keine Glas- und Harzelektrizität.

II.

II. Der Unterschid also, den man zwischen den Wirkungen des elektrisirten Glases und des Harzes gewöhnlich beobachtet, mus von verschidenen Graden der Anhäufung des elektrischen Flüssigen hergeleitet werden: — §. 7. Folges. — Einer von disen Körpern muß mehr elektrische Materie, als in seinem natürlichen Zustande — Uiberfluss — der andere weniger, als in seinem natürlichen Zustande — Abgang — haben.

§. 9.

Versuche.

Vorausgesezt, das Kazenbalg mit der Hand gestrichen, die nemliche Elektrizität hat, als Glas; und Leinwand eben jene, welche Harz äussert, wenn sie mit Kazenbalg geriben wird: so reibe man mit der Hand einen an seidenen Schnüren aufgehängten Balg, und nähere ihm einen spizig zugehenden Leiter, z. B. den Finger: es scheint ein Knötchen Feuers an der Fingerspize. — Reibt man mit Pelz eine auf einer Rahme angemachte Leinwand, so kömmt am Finger ein konusförmiger Stral hervor, der sich gegen die Leinwand hin ausbreitet. —

Folgesäze.

I. Glas, und ihm ähnliche Körper, werden gewöhnlich durch Reiben mit elektrischer Materie angefüllt; — Harz, und ihm ähnliche, ihrer Elektrizität beraubt.

II. Da sich Körper vom nemlichen elektrischen Zustande stossen, von verschidenen anziehen, — §. 7.

so

— so dienet ein durch Seide isolirtes Korkkügelchen, als ein Mittel, die Elektrizität eines Körpers zu bestimmen: ist es mit einer Sigellakstange elektrisirt, und wird es von einem elektrisirten Körper angezogen, so ist in disem die Elektrizität angehäuft; flieht es aber von ihm, so ist er von seiner Elektrizität entbunden. — So ein Korkkügelchen mag deshalb ein Elektrizitätforscher — Probierinstrument — heissen.

* Das verschidene Mass des elektrischen Flüssigen in elektrisirten Körpern verhält sich, wie sich positive und negative Grössen gegen einander verhalten; daher wird die Elektrizität des Glases, und aller anderer Körper, die einen durch Glas elektrisirten Kork stossen, die positive; jene aber des Harzes und aller anderer Körper, die einen von Harz elektrisirten Kork stossen, die negative Elektrizität genannt.

§. 10.

Alle Körper sind ursprünglich mit einem gewissen Masse elektrischer Materie versehen; — §. 2. I. — sie ist aber unthätig, so lange sich der Körper in seinem natürlichen Zustande befindet. — §. 2. II. — Es mus sich demnach nach den Gesezen flüssiger Körper die elektrische Materie bei Körpern, die in ihrem natürlichen Zustande sind, im Gleichgewicht befinden. Käme demnach auch keine andere Ursache hinzu, so müste die blosse Störung des Gleichgewichtes, die Anhäufung des elektrischen Flüssigen, oder eine Ausleerung desselben in einem Körper, schon der Grund elektrischer Erscheinungen sein. Ja, wir können auch den Grund der Möglichkeit von elektrischen Erscheinungen in nichts anderm, als in der Störung des Ebenmas-

masses des elektrischen Flüssigen auffinden. Die Beweise hievon ligen schon in den Erfahrungen, die wir bisher angeführt, und die Sache wird in der Folge einleuchtend. Könnte daher die elektrische Materie durch alle Körper ungehindert durch, so wüsten wir von der elektrischen Kraft sicher nichts; denn in disem Falle wäre eine merkliche Aufhebung des Gleichgewichtes immer unmöglich; verlöre einer, so würde er von den umstehenden Körpern durch Zusaz entschädiget; und häufte sie sich in einem andern an, so würde sie plözlich in die umstehenden hinüberfliessen — (*) Welchen feurigen Dank sind wir deshalb nicht dem weisen Schöpfer schuldig, das er mehrere Körper, und vorzüglich unsere Luft zu Nichtleitern geschaffen, und dadurch uns in dem elektrischen Lichte und seinen bewunderungswürdigen Wirkungen neuen Stoff gegeben hat, seine Grösse und Hoheit zu erkennen, zu bewundern, und mit frohem Herzen anzubeten!

(*) Alle dise Säze, die ich angeführt, können durch eigene Versuche anschaulich gemacht werden; allein man darf nur auf die gemeinsten Erfahrungen aufmerksam sein, so sieht man die Richtigkeit derselben bei jeder Erscheinung. --- Nun zur Untersuchung: Welche sind die Mittel und Wege, das Gleichgewicht des elektrischen Flüssigen in den Körpern zu stören, und aufzuheben?

§. 11.

Das gewöhnliche Reiben ist ein offenbares Mittel, die Elektrizität zu erweken. — §. 2. — Auch durch Schmelzen und Widerabkühlen bituminöser Körper kommen Zeichen der Elektrizität hervor. — Bläst man mit einem Blasebalg auf eine Glasscheibe, so wird sie elektrisch.

Fol-

Folgesäze.

I. Reiben ist das allgemeine Mittel, die Elektrizität in ihrem Gleichgewichte zu stören, und sie wirksam zu machen. — Beim Andringen der elastischen Luftteilchen auf Glas geht nichts anders als eine Reibung vor. — Erkalten erhizte und geschmolzene Körper, so ziehen sich die Teile in einen engern Raum zusammen, sie müssen sich daher von den Plätzen, die sie beim Hingiessen auf einen Körper behaupten, wegbegeben, mithin sich darüber hinreiben.

II. Da das Reiben zweier Körper an einander nicht kann gedacht werden, ohne das die Körperteilchen in einen zitternden Bewegungsstand versezt sind, so ergibt sich, das der Grund von Erregung der Elektrizität in der Bewegung ligt.

§. 12.

Nicht jede Bewegung, nicht jedes Reiben erweket die Elektrizität — erweket sie nicht in nemlicher Stärke — nicht auf die nemliche Art — — Es mag die stärkste Bassaite zittern, und eine einstimmende Glasfläche zum ähnlichen Zittern bestimmen; nicht die geringste Spur von Elektrizität wird man an ihr gewahr. Man ziehe eine Glasröhre durch die trokene Hand, und man findet selten ein Zeichen der Elektrizität am Glase. Reibt man die nemliche Glasröhre durch ein getroknetes Tuch, so erhält man kleine Zeichen der Elektrizität. Geschieht aber die Reibung an einem zarten Pelze, alsdenn wirkt die elektrische Kraft äusserst deutlich. — Reibe ich einen vom Kürschner zugerichteten Kazenpelz auf seiner haar-

losen Seite mit einem seidenen Tuche, so wird der Balg positiv elektrisch; reibe ich ihn aber mit einem Pelze, so wird er negativ. — Es kommen noch andere bemerkenswürdige Phänomene beim Reiben der Körper aneinander vor. Gemeiniglich wird die Elektrizität geschwinder und stärker erregt, wenn das Reiben stärker und anhaltender ist. Sind die Reibzeuge nichtleitende Körper, so ist die erregte Elektrizität allemal sehr schwach.

Folgesaz.

Die Bewegung zur Erwekung der Elektrizität in einem Körper mus von gewisser Art sein. Wie vile Grade finden nun aber in diser bestimmten Bewegung und Erschütterung der Körperteilchen, welche die elektrische Materie in Bewegung sezt, nicht Statt? — — Reiben sich zwei Körper von einerlei Art, auch nach allen äusserlichen Umständen ganz gleiche Körper an einander, deren einer ruhet, und der andere sich über ihn bewegt, so mus die elektrische Materie in einem diser Körper anders erschüttert, in einem andern Grade bewegt, und mithin früher oder stärker wirksam werden, als in dem andern. — Zur näheren Berichtigung. —

§. 13.

Weitere Versuche.

1) Man reibe mit einem isolirten Kazenbalg über eine Leinwand, welche über eine Rahme angemacht ist, weg: — Leinwand und Kazenbalg sind elektrisch geworden, jene negativ, diser positiv. — 2) Man rei-

be geschliffenes oder mattes Glas, welches auf einer Fläche aufligt, mit Kazenbelze: — Das Glas wird positiv, der Balg wird negativ. — 3) Man reibe Kazenbalg, der isolirt auf einer Fläche ligt, mit dem nemlichen matten oder geschliffenen Glase: — Die Pelzhaare werden positiv, und das Glas negativ elektrisch. 4) Man reibe Kazenbalg auf einen andern, der vom nemlichen Stüke, vom nemlichen Grade der Wärme, und unter allen scheinbaren Umständen dem andern ganz ähnlich: — Der Kazenbalg, so aufligt, wird positiv elektrisch, jener, der reibt, negativ. — 5) Man reibe die rauhe Seite eines Kazenbelzes, so wie sie vom Kürschner kömmt, mit Seide, mit Bein, politem Holze u. a.: — Die rauhe Seite wird positiv, und die Reibzeuge negativ elektrisch. — 6) Die nemliche haarlose Seite des Balges mit Metall und Pelze geriben wird negativ elektrisch, Pelze und Metalle aber werden positiv befunden.

Folgesäze.

I. Zwei Körper, die durch gegenseitiges Reiben die Elektrizität erregen, werden miteinander, aber sich entgegen elektrisirt. — 1. 2. 3. u. s. w. —

II. Zwei Körper elektrisiren sich einander wechselweise entgegengesezt, wenn einer, der in Bewegung war, in Ruhe kömmt, und diser sich über den andern bewegt, während das die übrigen Umstände ganz gleich sind. — 2. 3. —

III. Zwei gleichartige Körper, unter völlig gleichen äussern Umständen miteinander geriben, werden elektrisch, und sich entgegengesezt elektrisch.

— 4 —

IV. Die bestimmte Art der Elektrizität hängt nicht allein von einer bestimmten Oberfläche ab; und der mehr rauhe wird nicht alle Male negativ elektrisch. — 2. 3. 4. 5. —

V. Alle Aenderungen, die bei den Versuchen mit ungleichartigen, oder gleichartigen, und unter allen scheinbaren Umständen einander sich völlig ähnlichen Körpern vorgegangen — 2, 3, 4. — bestehen darin, das einer, der Anfangs aufligt, alsdenn Reibzeug ward. — Der Grund der veränderten Wirkung mus demnach auch in diser Aenderung gesucht werden.

§. 14.

Weitere Versuche.

I. Man elektrisire eine Sigellakstange durch Reiben, und nähere sie auf ein Par Zolle dem äussern Ende einer isolirten zwei Schuhe langen Glasröhre, an der nach ihrer Länge hin etwa zwölf Pare, zwei Zolle lange, von unten mit sehr kleinen Korken versehene Fäden in gleichen Entfernungen von einander fest sind: — 1) Die äussersten vom elektrischen Körper abgewandten Fäden gehen sehr weit voneinander; 2) jene, die sich von disen gegen die Mitte hereinnähern, sind immer näher beisammen; 3) alsdenn folgen einige unverändert hangend; 4) auf dise kommen andere, die wider von einander gehen; 5) destomehr von einander gehen, je näher sie am elektrisirten Körper stehen. — II. Untersucht man den Zustand der Elektrizität von allen disen Fäden, so findet man jene, 1) die vom Harze am meisten entfernet sind, negativ bis zu jenen, 2) die in Ruhe sind, welche keine E-

lektrizität äussern, 3) die Fäden, welche auf die ruhenden folgen, und am nächsten bei dem elektrisirten Körper sind, geben Zeichen der positiven Elektrizität. III. Des nemlichen Phönomens werden wir gewahr, wenn wir uns Statt der Sigellakstange einer Glasröhre bedienen, ausser das wir die Fäden positiv geladen finden, die im vorigen Versuche negativ waren.

Folgesäze.

I. Im nemlichen Körper können verschidene Teile einen verschidenen Zustand der Elektrizität annehmen, und zwar so, das einige positiv, die andern negativ, und wider andere im natürlichen Zustande sind. II. 1, 2, 3. —

II. Selbst die Grade der elektrischen Kraft, die in allen Zuständen in verschidnen Teilen des nemlichen Körpers vorgefunden wird, sind verschiden. — I. 1, 2, 5. —

III. Die Ursache der elektrischen Zustände der aufgehängten Fäden mus in dem Wirkungskreise der Sigellakstange — bei der Glasröhre in ihrem Wirkungskreise — sein; denn die Fäden gehen auseinander, wenn sich die Sigellakstange hinzunähert, und tretten wider zusammen, sobald sie zurükgezogen wird.

IV. Und da die Fäden an jenen Teilen der isolirten Glasröhre positiv befunden werden, die in der negativen Wirkungssphäre sind, — II. 3. — jene aber negativ, die in den positiven Wirkungskreis kommen: — III. — So werden Körper an jenen Teilen, welche in eine positive Wirkungssphäre tretten, negativ

gativ; — an jenen Teilen, welche in eine negative Wirkungssphäre kommen, positiv elektrisch. — Also die Beschaffenheit der Wirkungssphären erforscht, um auf den hinlänglichen Grund der Erscheinungen zu kommen! — —

§. 15.

Aus allen Erfahrungen, die wir bisher angeführt, und die wir noch sammeln werden, läst sich nicht sicher und zuverlässig schliessen, das die elektrische Materie aus dem elektrisirten Körper trette, und sich auf die Art einer Atmosphäre um ihn anhäufe; denn wir werden ohne einer solchen Atmosphäre die elektrischen Erscheinungen erklären. Ferner ist die Luft ein nichtleitender Körper — §. 4. I. * — wie kann sie also aus der Oberfläche des Körpers heraus, und in die Luft hineindringen? Oder schliesst etwa die Wirkungssphäre elektrischer Körper die Luft aus? Wo sind Beweise dafür? — Und wie läst sich wohl das beständige Hinüberströmen des elektrischen Flüssigen aus einer Glaskugel in einen isolirten Leiter begreifen, wenn sich dasselbe an ihm in so einem gewaltsamen Zustande befindet, das es Schuheweit auf die Oberfläche des Leiters hervorschnellt? u. s. w. Wir werden daher so lange darauf bestehen, die elektrische Materie trette nicht aus dem Körper, und bilde keinen Dunstkreis, so lange man uns nicht durch ungezweifelte Erfahrungen vom Gegenteile überführt.

§. 16.

Warum wird denn der in eine negative Wirkungssphäre eingetrettene Körperteil positiv elektrisch?

frisch? — Die elektrische Materie ist ein flüssiger Körper, — §. 6.* — seine Teile bewegen sich daher dorthin, wo das Gleichgewicht gehoben, und weniger Widerstand ist, besonders da die elektrische Materie auf die entbundenen Körperteile mächtige Ziehekraft ausübt. — §. 5. III. — Was folgt hieraus anders, als eine Anhäufung in disen Teilen, die dem negativen Körper nahe sind? — Tritt der Körper mit einigen seiner Teile in die Wirkungssphäre eines positiv elektrischen Körpers ein, so mus natürlich das Gegenteil Statt haben; denn in so einem Körper sind die elektrischen Teile angehäuft, mithin wirken in ihm mehrere Teile, als im natürlichen Körper zurükwirken; und da ihre Wirkung in die Ferne geht, so mus der Drang auf die weniger elektrischen Teile des natürlichen Körpers dieselben zurüktreiben, mithin den ihm nahen Körperteil negativ elektrisch machen.

§. 17.

Gleichwie die elektrisirten Körper auf angenäherte Körper wirken, eben so müssen sie in deren Abgang auf die Luft, die sie umgibt, oder die auf ihnen ligt, ihre Wirkung ausüben. Vermöge des Mangels des elektrischen Flüssigen in einem negativ elektrisirten Körper, stürzen sich die elektrischen Teile aus der Luft herab, und da die Ungleichheit im Ebenmasse zwischen der Oberfläche des elektrischen Körpers, und der ersten Luftschichte die gröste ist, so wird dort die Anhäufung der elektrischen Materie am stärksten sein. — Diser Unterschid nimmt ab, wie die Entfernung wäxt, mithin mus auch die Anhäufung abnehmen. Es befindet sich demnach über einen negativ elektrischen Körper, oder um ihn herum

rum eine positiv elektrische Luftsphäre, die in einer weitern Entfernung in natürlichen Zustand übergeht. — Umgekehrt gilt das ganze Raisonnement bei einem positiv elektrisirten Körper. Wegen der Anhäufung des elektrischen Flüssigen wirken die elektrischen Teile mit grosser Gewalt auf jene, die sich in der nahen Luft befinden, und treiben sie zurük. Es steht demnach auf einem positiv elektrisirten Körper, oder umgibt ihn eine von elektrischer Materie entbundene Luft. — Und da die Bewegung des elektrischen Flüssigen dorthin am besten gedeiht, woher kleinerer Widerstand kömmt; so läst sich begreifen, das sich beim Abnehmen der drükenden Kraft in grössern Abständen der negative Zustand der Luft mit abnehmenden Graden allmählig verliere. —

§. 18.

Aber das doch die elektrische Materie, die sich auf einem negativen Harze in der Luft anhäuft, nicht in das Harz übergeht! — Die Wirkungssphäre der Harzteilchen ist zu kurz ausgedehnt, als das sie den Zusammenhang des elektrischen Flüssigen mit der Luft überwinden, und aufheben könnte. — §. 5. 1. —

§. 19.

Weitere Versuche über die Wirkungskreise.

Reibt man 1. einen Kazenbalg, der an seidenen Fäden isolirt hängt, so bemerkt man die Zeichen der nemlichen positiven Elektrizität auf beiden Seiten des Balges, und zwar dem Schein nach in gleicher Stär-

ke

te und auf gleich weite Entfernung. II. Uiber einer Rahme gemachte Leinwand erzeugt die nemlichen Erscheinungen.

Folgesäze.

I. Der Wirkungskreis äussert sich bei einem durch Reiben elektrisirten Nichtleiter auch auf jener Seite, welche nicht geriben wird. — I. II. —

II. Die elektrische Materie wirkt durch die Fläche eines Körpers, ob sie schon nicht durchgeht. — §. 4. I. II. §. 5. * —

* Die Wirkung auf eine entfernte Fläche ist zimlich wider die gewöhnlichen Begriffe; allein ein Philosoph erstaunt über nichts, sagt Bonnet, sondern erwartet alles. — Man denke nur an das Wirken der Sonne auf die Planeten; und es fällt alle Beschwernis weg, so eine Wirkung zu begreifen. — Zur Erklärung.

§. 20.

Der Kazenbalg ist positiv elektrisch (*), mithin häufen sich in ihm auf jener Seite, wo man reibt, die elektrischen Teile, — §. 8. II. — sie wirken auf eine Entfernung — §. 6. I.; — mithin auf jene elektrischen Teile, die sich der untern Fläche zu befinden, und drängen sich dort an; da nun die Wirkung der Elektrizität wäxt, wenn sich die elektrische Materie mehr häuft; — §. 16. — so mus sich das elektrische Flüssige auf der entgegengesezten Seite in jenem Masse sammeln, in welchem es sich an der Oberfläche anhäuft:

die

die Wirkungskreise müssen demnach auf beiden Seiten gleich sein. — Die Leinwand ist negativ elektrisch: wird das elektrische Flüssige von der Oberfläche weggenommen; so bewegt sich wegen des verminderten Widerstandes und des vorhandenen Grundes thätiger Wirksamkeit — §. 5. III. — die elektrische Materie von der Unterfläche gegen die Oberfläche zu, und läst ihre Pläze leer zurük; da nun dise Ausleerung der Unterfläche ein Verhältnis mit jener der Oberfläche hat, so ergibt sich, die Wirkungssphäre der unteren Fläche müsse von jener der oberen keine merkliche Ungleichheit haben. —

(*) Das Probierinstrument — §. 9. — erweiset es. —

§. 21.

Versuche.

I. Man mache über einen Haspel einen Kazenbalg, und elektrisire dadurch einen Leiter: der Leiter zieht an allen Orten den Kork an, und in gleichen Entfernungen aller Orte gleich stark an. II. Sezt man die Reibung des Kazenpelzes an der Hand länger fort, so wäxt der Wirkungskreis des Leiters, und das Elektrometer zeigt immer höhere Grade. III. Entladet man den Leiter durch Berührung mit der Hand, und entfernet ihn alsdenn von der Maschine, so gibt er Zeichen der Elektrizität, und zwar der negativen. IV. Bringt man Statt des Kazenpelzes eine hölzerne Binde auf den Haspel; so erfolgen die nemlichen Erscheinungen, ausser das der Leiter nach der Berührung und Entfernung vom Holze Zeichen der positiven Elektrizität äussert.

Fol-

Folgesäze.

I. Auch an elektrisirten Leitern, denen die Elektrizität mitgeteilt wird, dehnt sich die Wirkungssphäre in die Ferne nach allen Seiten gleich weit aus, und die Kraft desselben wärt mit dem Anhalten der Reibung, und mit der Annäherung zu dem elektrisirten Leiter. — I. II. —

II. Auch ableitende Körper an einen elektrischen Körper nahe hinzugerükt, werden an den Teilen, welche sich in der elektrisirten Wirkungssphäre befinden, positiv oder negativ elektrisch, je nachdem der Körper negativ oder positiv elektrisch ist. — Man denke nur über den elektrischen Zustand des schon entladenen Leiters. — III. IV. —

* Nemlich der Teil des leitenden Körpers, der in die positive Wirkungssphäre eintritt, wird negativ elektrisch, weil die angehäuften elektrischen Teile in die Ferne auf die minderthätigen des Leiters wirken, und dieselben zurüktreiben, das also der in dem Wirkungskreise befindliche Teil entladen, negativ wird. — §. 16. — — Kömmt daher diser Teil eines isolirten Leiters nach seiner Berührung aus der Wirkungssphäre, so teilt sich das elektrische Flüssige, welches sich in ihm nach der Berührung im natürlichen Zustande befindet, den leeren Teilen mit: was folgt nun hieraus anders, als ein negativer Zustand der ganzen Leiterfläche? — Befindet sich aber der Leiter mit einem Teile in der negativen Wirkungssphäre, so bewegt sich das elektrische Flüssige gegen den negativen Körper hinzu, und läst die übrigen Teile leer. — §. 16. — Wird alsdenn durch Berührung zwischen den Körpern des natür-

türlichen Zustandes und des Leiters das Gleichgewicht hergestellt, während das die nemlichen Teile noch in der Wirkungssphäre des negativen Körpers sind, so bleiben in ihnen die elektrischen Teile, auch nach der Berührung angehäuft: und da sie sich im Augenblike bei ihrem Heraustretten, vermöge des Gleichgewichtes, unter die übrigen Körperteilchen ausbreiten; so versteht sich der positive Zustand dises Leiters nach seiner Entfernung von der Maschine. — Es läst ferner sehr natürlich, das im ersten Falle die elektrische Materie von einem Kazenbalg immer in den Leiter herüberschiessen, und sich mehr und mehr anhäufen könne; denn der Teil, so nahe am Balge steht, ist von seiner Elektrizität entbunden: das angehäufte Flüssige wird deshalb in Strömen hinüberfliessen. — Aber wie erhält sich doch diser nahe Teil immer in seinem negativen Zustande? — Immer? — Doch sehr lange. — Wohl! die elektrischen Teile, welche wegen der positiven Wirkungssphäre zurükweichen, treiben zu gleicher Zeit das elektrische Flüssige aus der nächsten Luft weg, begeben sich in die äussersten Teile ihrer Oberfläche gegen die leere Luft zu, — §. 17. — und lassen dadurch den Vorderteil leer zurük; wird die Anhäufung stärker, als der Zusammenhang mit der Körperfläche erträgt, und nimmt keine äusserliche Ursache den Uberfluss weg, so wird notwendig die Gegenwirkung der angehäuften Materie dem Wirken der anströmenden gleichkommen, und das weitere Herüberfliessen hindern. — Im andern Falle fliesst aus dem Leiter das elektrische Flüssige in das Holz hinüber; denn das eine Ende des Leiters, das an dem Holze ist, befindet sich immer im positiven Zustande, und die am andern Ende positive Luft — §. 17. — befördert und unterhält die Bewegung gegen den negativen Körper zu. —

§. 22.

Der Aufschluss des Mechanismus beim Entstehen der Wirkungssphäre ist hieraus eine ungezwungene Folge. — Man reibe eine Fläche von Harz, das in eine metallene Schüssel gegossen ist, mit Kazenpelze. Wird bei diser Reibung die Elektrizität in dem Harze früher oder stärker rege, als in dem Balge, so wirken sie auf die elektrischen Teile des Balges stärker, als ihre Gegenwirkung ist; die elektrische Materie der obern Schichten des Kazenbalges weichet daher dem Drange, und läst ihre Pläze negativ zurük. — § 12. Folges. — Nun was folgt hieraus anders, als das Hinüberstürzen des elektrischen Flüssigen aus der Kolophonienfläche in den Balg — die Entladung — der negative Zustand — des Harzes? — §. 16. — Reiben wir eine Glasplatte mit Kazenbalg, und wird die elektrische Materie bei diser neuen Reibung in den Kazenhaaren eher oder stärker rege als im Glase, so treibt das rege Flüssige jenes der Glasfläche zurük, und da bei disem Zurükweichen die Oberschichte negativ bleibt, so kann es nicht anders sein, als das die elektrische Materie aus dem Balge hinüber in die Glasfläche strömme, und sich darin anhäufe. — §. 16. —

§. 23.

Die Anhäufung der elektrischen Materie in einem nichtleitenden Körper, oder seine Ausleerung, welche bei einer Reibung erfolgt, hängt mit unserer Hypothese wohl zusammen. — Die elektrische Materie häuft sich in einem Nichtleiter durch Annäherung zu einem elektrisirten Körper nicht an; — §. 4. — weil seine Ziehekräfte sich nur auf kurze Abstände erstre-

streken, — §. 5. — und mithin unfähig sind, den Zusammenhang der elektrischen Materie mit dem Leiter, und etwa auch die Luft, die immer zwischen den sichtbaren Berührungspunkten dazwischen ligt, zu überwinden. Reibt man aber einen Körper auf den andern, so werden durch den Aufdruk des reibenden Körpers die Abstände sehr klein, man räumt durch Reiben die Luft auf die Seite: überdis sind die obern Schichten des Glases stark negativ; wohin die elektrischen Teile alle Male mit grösserer Gewalt streben. — Die Entladung eines Harzes bei der Reibung erfolgt aus den nemlichen Gründen. —

§. 24.

Warum dauert aber das Herüberströmmen aus der Kolophonienfläche in den Kazenbalg so lange? — So bald an den ersten Schichten ihrer Oberfläche die elektrischen Teile wegfliehen, so dringen andere in den Schichten der Unterfläche gegen die Oberfläche an: — §. 20. — erhalten also durch ihre Anhäufung jenen Grad der Wirksamkeit in der obern Elektrizität, der Anfangs die Berührungsfläche des Balges negativ gemacht; mithin bleibt eben diser Teil in seinem ersten negativen Zustande, und die elektrische Materie findet so lange im Balge kleinern Widerstand, als lange das elektrische Flüssige der Unterfläche sich hinlänglich gegen die Oberfläche anhäufen kann. So fordert es etwa eine starke Anhäufung an den obersten Schichten, um das Hinüberströmmen in das Reibzeug anhaltend zu machen? — Gewiss keine grössere, als jene in einem Körper ist, der sich mit andern im natürlichen Zustande befindet, sobald die obern Schichten des Reibzeuges negativ gemacht sind.

* Ich

* Ich seze voraus, der Balg sele nicht isolirt, sondern mit der Hand in Verbindung: denn sonst würde sich die Elektrizität bald so anhäufen, das ihre Gegenwirkung jener des Harzes gleich käme: daher taugen isolirte Reibzeuge nicht, Elektrizität im hohen Grade zu erregen. — In unserm Falle aber flesst die elektrische Materie, die aus dem Harze kömmt, durch den Balg in die Hand und in andere Körper weg, das also das Reibzeug immer geschikt ist, die ausfliessende Materie aufzunehmen. — — Aber woher die waxende Anhäufung in einem positiven Körper? — Aus dem nemlichen Grunde. Die elektrische Materie z. B. eines geribenen Kazenbalges weicht auf seine äussersten Schichten zurük; — §. 20. — die elektrischen Teile dringen demnach gegen die leeren Pläze sehr an, und lassen die obern Schichten so lange im natürlichen Zustande, als lange in den untersten Schichten die Anhäufung möglich ist; die Teile der obersten Schichten des Balges müssen sich daher von der im Reibzeuge gegenwärtigen Elektrizität in ihrem negativen Zustande erhalten, und das elektrische Flüssige in dieselben ausgegossen werden.

§. 25.

Nimmt man nun dises als ein Gesez an: Jener Körper wird durch Reiben negativ elektrisch, in dem die elektrische Materie eher, oder stärker rege wird, als in dem andern, mit dem die Reibung vorgeht; so hat die Erklärung der Erfahrungen — §§. 12 13. — gar keine Beschwernis; das Schwefel mit Metall schwach geriben, positiv; stark geriben, negativ elektrisch werde; und dergleichen Erscheinungen haben nichts Wunderbares; auch in der

Folge

Folge widerspricht keine Erfahrung; man kann demnach nicht so unrecht daran sein, wenn man darüber hält.

§. 26.

Zubereitung.

Man überziehe einen runden Pappendekel, der eine beliebige Grösse hat, mit Stanniol, oder Silberpapier: man giesse auch aus Kolophonium einen Harzkuchen von gleicher Grösse mit dem gepappten Teller, und etwa einen Viertelzoll dike (*), und richte ihn so zu, das er vermittelst seidener Schnüre kann aufgehoben werden. Endlich mache man auf disen Harzkuchen einen andern Teller aus gepapptem Silberpapier zurechte, der im Durchschnitte um ein Par Zolle kleiner, als der Kuchen ist: in die Mitte dises Obertellers kütte man eine Sigellakstange fest, um denselben isolirt aufsezen, und wegheben zu können.

(*) Ich nahm ein halb Zoll hohes Reifchen von Fichtenholze, und legte es über einen polirten Schiferstein, den ich vorher nass gemacht hatte, und goss das Kolophonium, da es eben noch fliessen konnte, in den Reif: das Kolophonienharz hängte sich fest an dem Reife an; der Stein aber liess es nach der Erkaltung desselben gerne weg, das ich also ein ebenes durchsichtiges Küchlein erhielt, in dessen Rande ich die seidenen Schnüre anmachen, und so nach Belieben hin und her tragen konnte.

§. 27.

§. 27.

Versuche.

I. Man isolire eben beschribenes Geräth. Man seze es z. B. auf ein grosses Zukerglas, so das die Unterscheibe unmittelbar auf der Mündung des Glases auflige, auf dise bringe man den Harzkuchen, worüber die Oberscheibe ruhet: alsdenn nähere man an die Unterscheibe auf einen Zoll einen isolirten Kork hinzu. Bevor das Harz geriben worden; wird man keiner Aenderung am Korke gewahr, man mag die Oberscheibe aufheben, oder den Harzkuchen in die Höhe ziehen, oder eine andere Aenderung vornehmen. Man nehme deshalb die Oberscheibe weg, und reibe mit dem Kazenbalge über dem Harze, ohne die Unterscheibe anzurühren. 1) Nach der Reibung geht der negative Kork weit zurük. 2) Zieht man den Kuchen vermittelst der Schnüre, die nicht zusammengebunden, vom Reife über das Zukerglas herabhängen, von der Unterscheibe weg; so bekömmt der Kork seine erste Stellung; und die Unterscheibe, die eben vorher Zeichen der negativen Elektrizität gab, äussert keine Spur von elektrischer Kraft. 3) Sezt man den Kuchen, der auf beiden Seiten stark negativ elektrisch geworden, wider auf die Unterscheibe; so weicht der negative Kork im Augenblike wider zurük. 4) Berührt man alsdenn die Unterscheibe; so entsteht ein Fünkchen an den Berührungspunkten, und der Kork steht wider senkrecht. 5) Hebt man hierauf den Kuchen abermal vom Teller weg, so zieht er gewaltig den negativen Kork, und schlägt einen positiven Funken. II. Man bediene sich nun auch der Oberscheibe, man bringe die Unterscheibe auf die Insel, und hierüber vermit-

mittelst seidener Schnüre den elektrisirten Harzkuchen; alsdenn fasse man die Sigellakstange der Oberscheibe, und lasse sie Anfangs nur senkrecht von der Höhe über das Harz herabsteigen: 1) schon bei der Annäherung von zwei Zollen neigt sich der nahe Kork gegen die Unterscheibe; die Neigung wärt mit der Annäherung dieser Oberscheibe, und nimmt mit Entfernung derselben wider ab, so, das man an der Unterscheibe keines Zeichens der Elektrizität gewahr wird. 2) Man seze die Oberscheibe abermal auf den Harzkuchen, und berühre sie mit dem Finger: die Oberscheibe gibt ein Lichtchen von sich, und der negative Kork wird stark gegen die Unterscheibe gezogen. 3) Nimmt man hierauf die Oberscheibe weg, so gibt sie Zeichen der positiven Elektrizität; aber an der Unterscheibe äussert sich kein Zeichen der Elektrizität. 4) Endlich widerhole man das Aufsezen der Oberscheibe über den Harzkuchen noch ein Mal, berühre dieselbe wider, und zugleich die Unterscheibe: — vor der Absönderung von einander gibt weder Ober- noch Unterscheibe ein Zeichen der Elektrizitat; nach einer Absönderung aber wird die Oberscheibe positiv, und die Unterscheibe negativ befunden, so das sie beide nach der Absönderung vom Harze nicht nur kleine Körperchen in Bewegung sezen, sondern laute Funken geben. III. Untersucht man nach diesem Versuche die obere und die untere Fläche des Harzkuchens; so findet man die Oberfläche negativ, die Unterfläche aber positiv geladen: ein Teller auf die untere Harzfläche gesezt, empfängt eine negative Elektrizität, nachdem er berührt von derselben erhöhet worden.

Folgesäze.

I. Wird eine Harzfläche mit Pelze geriben, so bewegt sich das elektrische Flüssige eines andern unterlegten Körpers gegen die Oberfläche des Harzes; denn woher sonst die negativen Zeichen der Elektrizität in den Versuchen? — I. 1, 3. — Und woher der positive Zustand nach der Berührung? — I. 5. —

II. Das elektrische Flüssige, das sich nach Hinwegnehmung der Elektrizität von einer Harzoberfläche gegen die Unterfläche desselben hinbewegt, geht nicht in das Harz über: wie könnte sonst die Unterscheibe im natürlichen Zustande befunden werden, nachdem das Harz von ihr weggenommen worden? I. 2. — (18. §.)

III. Tritt der Körper z. B. ein isolirter Teller in die Wirkungssphäre eines Harzes ein, so treiben die elektrischen Teile, die sich im angenäherten Teller abwärts bewegen, — §. 16. — das elektrische Flüssige der untern Harzfläche, welches sich während des Reibens gegen die Oberfläche im Harze angehäuft, — §. 24. — gegen die äussersten Schichten der untern Harzfläche, — III. — das die elektrische Materie der Unterscheibe zwar drängt, und die äussersten Schichten derselben hinausstösst, aber nie in die Unterscheibe eindringt. — II. 1, 2, 3. —

IV. Der natürliche Zustand, welcher durch Berührung der Ober- und Unterscheibe hergestellt wird, — I. 4.; II. 4. — hat nur in den berührten Schichten Statt; die übrigen können positiv — I. 5. — oder negativ sein. — II. 4. —

V. Die elektrische Materie, welche an der Unterfläche des Harzes zusammengedrängt wird, -- im vorherg. Folges. III. -- heftet sich fest an -- III. Vers. --

* Die Einteilung der Körperflächen in Schichten kann nicht auffallen; denn die Teilbarkeit der Körper läst sie zu, und die Vernunft räth sie ein. Ich seze die Sache im Zusammenhange her, um sie leichter zu übersehen. Die metallene Scheibe tritt über den Harz in die negative Wirkungssphäre ein: seine elektrische Materie bewegt sich deshalb abwärts gegen die untern Schichten der Scheibe, und ladet sie positiv: dadurch werden die Schichten der Oberfläche negativ. Die Wirkungssphäre nimmt ab, wenn die Abstände waxen: -- §. 3. -- mithin auch der positive Zustand der Schichten in der Oberscheibe; und da die elektrischen Erscheinungen den Sprung verkennen, -- §. 14. - geschieht der Ubergang in den negativen Zustand vermittelst des natürlichen. Der Zustand der Unterscheibe verändert sich in verschidenen Schichten im nemlichen Verhältnis, aber verkehrt: die nächsten am Harze sind negativ, die entfernten positiv; einige Schichten zwischen beiden Zuständen aus dem vorigen Grunde befinden sich im natürlichen Zustande. -- Ich denke mir daher acht Flächen bei der angeführten Zubereitung, drei in der Ober- drei in der Unterscheibe, endlich zwei an dem Harzkuchen. Wer nachdenkt, fühlt hier eine edle Lust in der Stätigkeit der Natur.

§. 28.

Weitere Versuche.

Sezt man eine isolirte Oberscheibe auf das geriebene Harz, während das die Unterscheibe isolirt ist, so empfängt sie nach der Berührung eine ganz schwache Elektrizität. 2) Stärker geschieht die Elektrisirung diser Oberscheibe, wenn die Unterscheibe nicht isolirt ist. 3) Am stärksten endlich wird die Oberscheibe geladen, wenn die Unterscheibe mit der obern durch ein Metallstänglein in Berührung oder Verbindung ist.

I. Da beim Aufsezen der Oberscheibe auf das Harz die elektrischen Teile der Oberscheibe abwärts treten -- §. 16. -- deshalb die elektrische Materie gegen die unterste Harzfläche andrängen, -- vorberg. §. III. -- und das elektrische Flüssige der Unterscheibe in ihre äussersten Schichten hinausstossen; -- eben derselbe §. III. - so müssen sich dise elektrischen Teile wegen der Isolirung -- Hindernis der Abfliessung -- stämmen, und durch ihre Gegenwirkung machen, das die obere Scheibe nur einen geringen Grad des negativen Zustandes annimmt: daher im ersten Falle eine geringe Ladung.

II. Im andern Falle kann die elektrische Materie bei erfolgtem Drange aus der äussersten Schichte ungebinderter ausfliessen, und mithin machen, das die Oberschichte stärker negativ wird: folgsam kann die Oberscheibe vermöge des mehr gestörten Gleichgewichtes -- §. 6. * -- und des grösten Reizes der elektrischen Materie -- §. 5. III. -- mehr geladen werden.

III.

by Google

III. Es steht demnach die Stärke der Ladung einer Oberscheibe, mit der Ausladung der Unterscheibe im Verhältnis, so das die Oberscheibe desto stärker geladen wird, je schneller und ungehinderter die elektrische Materie beim Aufsezen derselben auf das Harz von der Unterscheibe wegfliesst.

IV. Daraus ergibt sich nun das dritte. Wenn nemlich die Unterscheibe mit der Obern durch einen leitenden Körper z. B. durch ein Matallstänglein in Verbindung kömmt; so kann die elektrische Materie von Aussen am schnellsten wegtreten, weil sie aus zwei Ursachen - gegenw. III. - gegen die negative Oberfläche den stärksten Reiz hat, und mithin aus der Unterscheibe in die obere herüberstürzen kann.

§. 29.

Die nemliche Erfahrung zeigt eine Glasplatte, die von unten mit Zinnfolie, das die Stelle einer Unterscheibe vertritt, überzogen oder belegt ist. Man kann einer aufgesezten Oberscheibe nur wenig Elektrizität entziehen, wenn die Unterscheibe oder das Zinnfolie isolirt ist; — mehr, wenn das untere Beleg auf dem Tisch aufligt; — am mehresten, wenn das Beleg, oder die Unterscheibe mit der Oberscheibe durch einen leitenden Körper in Berührung ist.

I. Die Erklärungen sind verkehrt die vorigen — §. 28. I. II. IV.

II. Es steht demnach die Ausladung einer Oberscheibe auf Glas mit der Einladung des Beleges, oder der Unterscheibe im Verhältnis.

§. 30.

§. 30.

Widerholte Bemerkungen bei den Versuchen mit der Oberscheibe. 1) Man seze die Oberscheibe über das Harz, und nehme sie ohne Berührung wider zurük: und keines Zeichens der Elektrizität wird man daran gewahr. 2) Wird es berührt vor dem Wegnehmen; so gibt es Zeichen der positiven Elektrizität. 3) Nach der Berührung mag man die Scheibe immer auf dem Harze ligen lassen, nie erfährt man daran eine Elektrizität, ausser die Scheibe kömmt vom Harze.

I. Tritt ein Körper ganz, nach allen seinen Teilen, isolirt in die Wirkungssphäre eines elektrischen Körpers ein, so kömmt er aus ihr in seinem vorigen Zustande zurük. — 1. —

II. Tritt der Körper zwar ganz ein; steht er aber durch Berührung mit andern Körpern, die auf den Boden stossen, in Verbindung, so ändert er seinen Zustand. — 2. —

III. So lange ein Körper nach der Berührung auf den elektrisirten aufligt, so sind alle Kräfte der Elektrizität dem Scheine nach todt. — 3. —

* Man erwäge den 21. §. und vergleiche ihn mit den eben beschribenen Erfahrungen.

** Braucht man Statt des Harzes eine Glasscheibe, und widerholt man die angeführten Versuche, so erscheinen die nemlichen Phänomene; nur werden die Metallscheiben oder Flächen, die eben positiv wa-

waren, negativ; und umgekehrt. — Das Glas selbst empfängt an der Unterseite eine negative Elektrizität. — Da nun die übrigen nichtleitenden Körper alles in ihrer Art mit Glas und Harz gemein haben: so darf man die eben gefolgerten Säze für allgemein gelten lassen.

*** Bedienen wir uns nicht mehr ableitender Ober- und Unterscheiben, sondern nichtleitender: so erfolgen die Erscheinungen eben auch sehr lebhaft; mithin haben die eben gefolgerten Säze auch in diser Rükſicht ihre Allgemeinheit. — Doch hierüber eine ausführliche Untersuchung.

§. 31.

Versuche.

Eine Glasplatte über Harz gelegt, geht, wenn sie nicht an irgend einem Punkte berührt worden, ohne Zeichen der Elektrizität zurük; mit dem Finger an einem Punkte empfängt sie eine positive Elektrizität an eben demselben Punkte, sonst nirgends; — an allen seinen Teilen berührt, wird es gewaltig positiv elektrisch. — Eine Harzplatte auf Glas gelegt, erzeugt die nemlichen Erscheinungen, nur im negativen Stande. — Eine Glasfläche auf einer andern elektrischen Glasfläche wird negativ elektrisch, und eine Harzfläche auf einer elektrisirten Harzfläche positiv. (§. 8.)

I. Die Erscheinungen bei nichtleitenden Körpern sind jenen der ableitenden ganz gleich, wenn wir das einzige ausnehmen, das sie die Elektrizität nur an den berührten Punkten annehmen, und nicht so wie die Leitenden mittheilen; — da nun gleiche Wirkungen gleiche

che Ursachen voraussezen, so wird die Erklärung nicht mehr schwer scheinen, besonders da wir den Grund des bemerkten Unterschides schon angegeben, und er das Wesentliche nicht ändert. — Nemlich kömmt ein nichtleitender Körper, z. B. eine Glasfläche in die Wirkungssphäre eines negativen, so bewegen sich die elektrischen Teile gegen die entladene Harzfläche; da nun die obersten Schichten diser Nichtleiter negativ geworden, so dringt die elektrische Materie aus dem angenäherten Ableiter in jenen Teil, den er berührt. — Warum empfängt nicht die ganze Oberscheibe eine Ladung nach der Berührung eines Punktes? Der Grund hievon ligt in den Kräften der nichtleitenden Körper, die sich nur auf sehr kurze Abstände erstreken, und mithin unvermögend sind, den Zusammenhang der elektrischen Materie mit ihren benachbarten Teilen zu überwinden. — §. 5. * —

§. 32.

Versuche.

Kommen mehrere Glasflächen übereinander gelegt in die Wirkungssphäre eines elektrischen Harzes, so findet man die oberste alle Male positiv; und die zweite alle Male negativ; aber die übrigen sind bald ganz positiv, oder ganz negativ, bald auch auf einer Seite positiv, auf der andern negativ. — Werden mehrere Glasflächen auf einen isolirten Kazenbalg gestellet, so ist die oberste alle Male negativ; die zweite alle Male positiv: die übrigen sind verschidenen Zustandes.

I. Die oberste Fläche wird bei mehrern aufgesezten Glastafeln alle Male auf Harz positiv, auf Glas ne-

negativ; die nächste daran erhält eine der ersten entgegengesezte Elektrizität, die übrigen haben kein Gesez.

* Die oberste hat ihre Erklärung, wie oben — §. 31. — die zweite kömmt alle Male in die Wirkungssphäre der ersten, sie mus daher auch eine entgegengesezte Elektrizität bekommen. — Die übrigen Erscheinungen hangen eben so von der Wirkungssphäre ihrer vorhergehenden Tafel ab. Da nun dise wegen der verschidenen Graden, wegen der dazwischen kommenden Luft, wegen der Ungleichheit der Berührungen u. dgl. Aenderungen leiden, so läst sich leicht begreifen, woher der Unterschid der Elektrizitäten. — —

§. 33.

Versuche und Beobachtungen.

I. Man hänge ein Korkkügelchen an einem seidenen Faden auf, und elektrisire es mit einer Sigellakstange. — Es nähert sich Anfangs gegen das Sigellak bis zur Berührung; alsdenn fährt es schnell zurük; es flieht auch immer mehr, je näher ihm die Sigellakstange kömmt. II. Macht man den Versuch mit einer Glasröhre, so ist die Erscheinung jener ganz ähnlich. III. Zwei Fäden an einem isolirten Leiter aufgehängt, geben voneinander, der Leiter mag positiv oder negativ geladen werden.

Folgesäze.

I. Erklärung des ersten. Die Sigellakstange ist negativ elektrisch; kömmt nun der Kork auf einige Entfernung, so zieht die elektrische Materie, welche sich

im Kork gegen das Harz anhäuft, die leeren Harzteilchen mit Gewalt an sich. — Da nun diser Körper sehr beweglich, und sein Gewicht sehr klein ist, so überwindet dises Ziehen die Schwerkraft, und der Kork springt mit beschleunigender Bewegung gegen das Harz. — Nach der Berührung hat es seine Elektrizität dem Harze mitgeteilt, und kömmt in den negativen Zustand: die Körper im negativen Zustande bekommen in der Luft eine positive Atmosphäre: — §. 17. — was folgt hieraus anders, als das Zurükstossen der in beiden Atmosphären angehäuften elektrischen Teilchen?

II. Erklärung des andern. Glas wird positiv geladen, das Korkkügelchen kömmt in seine Wirkungssphäre, die Teile des Korks gegen das Glas zugewandt, werden negativ; — §. 17. — die leeren Körperteilchen werden von dem elektrischen Flüssigen mit Energie angezogen: — §. 5. — der Kork nähert sich. Nach der Berührung sind im Korke und im Glase die elektrischen Teile angehäuft, sie treiben sich daher einander zurük, — §. 6. — und wegen des geringen Gewichtes die Kügelchen des Korks mit zurük.

III. Erklärung des dritten. Die Fäden am positiven Leiter werden überladen, mithin — die Fäden eines negativen Leiters verlieren; die elektrische Materie in der Luft häuft sich daher um sie an, und treibt die leichten Fäden zurük.

* Hier ergibt sich das Klokenspil, das Anspringen und Weghüpfen der kleinen Körperteilchen u. d. gl. von selbst.

§. 34.

§. 34.

Unter den übrigen Erscheinungen bei der Elektrizität sind die vornehmsten: 1) das Leuchten; 2) das Hinaussausen der elektrischen Materie durch die Spize, und das Krachen bei angenäherten breiten oder kugelförmigen Flächen; 3) derselben Geruch; 4) Geschmak; 5) und das Gefühl, das mit dem Gefühl eines Spinnengewebes eine Aehnlichkeit hat. — Die elektrische Materie leuchtet nie, ausser sie dringt durch eine Spize heraus, oder fährt in einen Körper ein: in jedem Falle verdichtet sich dise Materie gewaltig, sie kann daher leicht so vil Licht in unser Auge auswerfen, als nöthig ist, die subtilsten Nerven des Nezes im Auge zu erschüttern. — Das Sausen und Krachen hat seinen Grund in dem Widerstande der Luft, die sich zwischen jedem Körper, der elektrisirt ist, und den in der Luft befindlichen Dünsten oder angenäherten Körpern befindet. Die Luft als ein nichtleitender Körper mus vom elektrischen Flüssigen durchbrochen, und mit Gewalt sich ein Durchgang gebahnet werden: ist nun die durchbrochene Luftfläche gros oder klein, die anströmmende Materie mehr oder minder verdichtet, so mus das Krachen gros oder klein sein. — Der Geruch; — die elektrischen Teile gehen durch die Nerven der Nase, oder sie dringen aus denselben hervor; alle Mal mus die nemliche Bewegung der Nerven geschehen, die eine Empfindung erregt, die wir Geruch nennen. — Mit dem Geschmake hat es die nemliche Bewandtnis — Das Spinnengewebähnliche Gefühl! In der positiven Wirkungssphäre werden die elektrischen Teile von der Oberfläche der Hand oder des Gesichtes zurükgetrieben. — Dise Bewegung, da sie von so feinen Teilen in der Oberfläche der Hand geschieht, mus

natürlich ein ſanftes Gefühl wirken. Im negativen Wirkungskreiſe treten die elektriſchen Teile aus den hervorragenden Spizen der Hand und des Geſichts gegen die Oberfläche hervor; mithin ꝛc. — Es läſt ſich auch nicht zweifeln, das ſie im erſten Falle durch die Spize und Höker, die ſich auf der Hand und dem Geſichte befinden, vom poſitiv elektriſirten Körper eindringen, mithin das bekannte Gefühl verſtärken.

Anwendung der Grundſäze
auf die
Elektrophore und die Verſtärkungsflaſche.

§. 35.

Vom Harz- und Glaselektrophore.

Gieſſt man eine Harzmaſſe in eine flache metallene Schüſſel, und richtet man ſich eine metallene Platte zu, die die Harzfläche auf ein Par Zolle zudekt, und die man an ſeidenen Schnüren aufheben kann, ſo iſt man mit einem elektriſchen Inſtrument verſehen, welches nach einer Reibung mit Kazenbalg ſehr lange geſchikt iſt, eine ſo ſtarke Elektrizität zu erweken, als zu den gewöhnlichen Abſichten erfoderlich iſt. Daher erhielt es vom Volta, einem wälſchen Edelmanne, der es erfunden, den Namen Elektrophor, beſtändiger Elektrizitätsträger. — Auch eine Glasplatte, die auf Stanniol aufligt, iſt ein Elektrophor.

§. 36.

Versuche mit dem Elektrophor.

Man seze die metallene Platte, die auch Teller oder Trommel genannt wird, vermittelst der seidenen Schnüre auf die Harzfläche, und 1) nehme dieselbe wider ohne Berührung zurük; sie gibt kein Zeichen der Elektrizität. 2) Man seze sie wider auf, und berühre sie mit dem Finger, und nach der Berührung erhebe man sie wider; es erscheint am Berührungspunkte ein Fünkchen, und in der Entfernung vom Harzkuchen gibt sie Zeichen der positiven Elektrizität, zieht an, und leuchtet. 3) Man seze den Teller wider auf, und lasse ihn lange in der Verbindung mit den umstehenden Körpern; so lange die Verbindung dauert, so lange der Dekel unverrükt auf dem Harze ruhet, äussert sich nicht das geringste Zeichen einer Elektrizität; aber nur ein wenig davon weggehoben, zieht er an, und gibt Feuer.

Folgesaz.

I. Die Zubereitung §. 26. war nichts anders, als eine Analisis des Elektrophors; und bei Erklärung der Hauptphänomene eben dises Werkzeuges braucht es nur eine Anwendung der Folgesäze der 27. 28. 29. 30. §§. Zum Uiberfluss seze ich eine ausführliche Erklärung her: Kömmt der Teller in die negative Wirkungssphäre des Harzes, so bewegen sich zwar die elektrischen Teile des Tellers aus den obern Schichten abwärts gegen die Fläche des negativen Körpers; sie kommen aber wider in ihre Pläze zurük, so bald der Teller aus dem Wirkungskreise heraustritt: mithin befindet

findet er sich in seinem alten Zustande — 1. — Wird der Dekel nach seiner Auffezung über das Harz von einem ableitenden Körper z. B. vom Finger berührt: so fliesst die elektrische Materie bis zum Ebenmass, aus disem in die obern negativen Schichten des Tellers. Da nun die zusammengehäuften elektrischen Teile von den untern Schichten bei Wegnehmung des Tellers in ihre Pläze zurükkommen, so müssen sie notwendig mit den neu angekommenen den Teller positiv laden. — 2. — Läst man endlich den Teller nach der Berührung auf dem Harze ligen, so befinden sich die obersten Schichten des Tellers immer im natürlichen Zustande; mithin kann sich die Elektrizität nicht thätig äussern. — Stellt man die Versuche auf dem Glase an, so sind die Erscheinungen die nemlichen — §. 30. * *; ausser, das der Teller nach der Berührung positiv elektrisch wird. — Tritt der Teller in die positive Wirkungssphäre ein, so stossen die elektrischen Teilchen, die im positiven Körper eben so stark rege sind, von der untern Fläche gegen die obern zu, das sie sich dort anhäufen, und die untern Schichten leer lassen: geht nun der Teller wider unberührt aus dem Wirkungskreise, so treten die verdrängten Teile, vermöge des Gleichgewichtes, in ihre vorige Pläze, und bringen dem Teller seinen vorigen Zustand zurük. 2) Die elektrischen Teile sind in den obern Schichten des Dekels angehäuft — aus dem vorherg. — mithin gehen sie in einen angenäherten Leiter über, bis zwischen seinen Oberschichten und dem Leiter z. B. dem Finger das Gleichgewicht ist; der Teller verliert demnach, und kann nicht anders als negativ aus der positiven Wirkungssphäre zurükkommen: das 3) erhellet von selbst.

§. 37.

§. 37.

Noch einer Beobachtung ist zu erwähnen. Wird der Teller des Elektrophors mit dem Zeigefinger berührt, während das der Daum an den Rand der Unterscheibe greift; so erscheint ein Funke, der laut kracht, und die Finger empfindlichst erschüttert. In disem Falle kann die elektrische Materie aus der Unterscheibe durch die leitenden Finger sehr schnell und ungehindert in die Oberscheibe übergehen; — §. 28. IV. — da nun die nemliche Quantität elektrischen Feuers los wird, und durch die reizbarsten Nerven des Fingers mit einer grossen Gewalt durchfährt; so läst sich nebst den krachenden Funken die Erschütterung in den Fingern nicht nur geradehin begreifen, sondern sie mus notwendig so erfolgen.

Von Elektrophoren aus Leinwand, Tuch, Papier u. dergl. von Kazenbalg, und andern Pelzen.

Man nagle eine Leinwand, Tuch, Papier u. a. über eine Rahme, und trokne sie beim Ofen; mache darauf einen Teller aus Papier, das mit Zinnfolie überzogen ist, zu rechte, und reibe Leinwand, Tuch u. a. mit Kazenpelz: so hat man ein Instrument, das geschikt ist, so starke Elektrizität hervorzubringen, als zu den gewöhnlichsten Versuchen erforderlich ist; man hat einen negativen Elektrophor.

* Isolirt man einen Kazenbalg mit seidenen Schnüren zwischen einer Rahme, und streicht ihn nach seiner Austroknung mit der Hand, so hat man einen

po-

positiven Elektrophor, der den aus Glas an Stärke weit zurükläst.

§. 39.

Aus den Versuchen, die man mit disen Elektrophoren angestellet, erhellet, das die Erscheinungen dabei jenen des Harzelektrophors grösten Teils ähnlich sind. Das sonderbare daran ist, 1) das sie auf einem flachen Körper aufgelegt, keine Zeichen der Elektrizität äussern, wohl aber in der Luft; darum sind sie unter dem Namen Luftelektrophore bekannt geworden. — 2) Uiberdis sind die Wirkungen dabei von weit grösserer Stärke, als man sie bei den gewöhnlichen Versuchen mit dem Harzelektrophor wahrnimmt. Worinn ligt nun der zureichende Grund jener Erscheinungen! woran sich die Leinwand, und andere dünne Körperflächen als Elektrophore von dem gewöhnlichen Elektrophor ausnehmen?

§. 40.

Legen wir einen Elektrophor aus Leinwand auf einen flachen Körper z. B. auf einen Tisch auf, und streichen wir seine Oberfläche mit dem Balge, was erfolgt? — Die elektrischen Teile stürzen sich aus den obern Schichten des Elektrophors in den Balg; gegen die leeren Räume zu bewegen sich die elektrischen Teile der Unterfläche, und lassen ihre untersten Schichten im negativen Zustande zurük; das elektrische Flüssige des Tisches, der im natürlichen Zustande ist, strebt nach dem Gleichgewichte, und häufet sich gegen die untere Fläche des Elektrophors zu an. — Hat das Reiben sein Ende, so befinden sich die obersten Schichten

ten im natürlichen Zustande. — §. 24. — Es mag demnach immer ein Versuch an diser Oberfläche gethan werden: nie wird man Zeichen der Elektrizität wahrnehmen. Wird alsdenn der Elektrophor in die Luft gehoben, so treten die elektrischen Teile an den ersten Schichten in die leeren Pläze zurük, und die ganze Fläche ist negativ elektrisch. — Ist noch eine Dunkelheit übrig? — Folgender Versuch soll völlige Helle über die Erklärung verbreiten.

§. 41.

Versuche.

1) Man mache an dem Rande eines gemeinen Elektrophors drei seidene Schnüre fest, das man ihn durch ihre Vermittelung so aufheben kann, das das Harz abwärts gegen den Tisch, die Schüssel über sich sehe: 2) man stelle alsdenn zwischen der Schüssel und dem Teller das Gleichgewicht, nemlich zwischen den obersten und untersten Schichten, den natürlichen Zustand her, — §. 37. — und seze 3) den Teller und die Schüssel noch übereinander gelegt, also auf ein metallenes oder hölzenes Gestell, das unisolirt unten ligt, und die Schüssel mit dem Harze oben: 4) man rüke einen negativ elektrisirten Kork gegen den Rand der Schüssel an, und man wird keines Zeichens der Elektrizität gewahr. — 5) Hebt man alsdenn den Elektrophor in die Luft, so gibt er die stärksten Zeichen der Elektrizität: 6) seze ich den Elektrophor wider auf den Teller, so ist alle Erscheinung hin: 7) ziehe ich ihn wider in die Höhe, so sind die Zeichen der Elektrizität wider da. — Wer sieht nun hier die Aehnlichkeit

diſes Verſuches mit jenem, der bei dem ſogenannten Luftelektrophor vorgeht, nicht ein? — Doch eine ausführliche Anwendung diſer Parallele.

* Iſt das Harz beim Verſuche ohne Unterſcheibe, ohne Schüſſel: ſo ſind die Erſcheinungen die nemlichen — §. 27. —

§. 42.

Ligt ein Elektrophor aus Leinwand auf dem Tiſche, ſo vertritt er die Stelle einer Oberſcheibe, die nicht iſolirt iſt. — §. 41. 3) — Die Leinwand iſt der Elektrophor, den man beim Verſuche Statt des Tellers in die Luft zieht. — §. 41. 5) — Gilt nun der Grundſaz etwas: ähnliche Wirkungen haben ähnliche Urſachen; ſo läſt ſich an den angegebenen Gründen — §. 36. — wohl nicht mehr zweifeln.

§. 43.

Die ſtarken Wirkungen aber! -- Auch diſe haben eine Vollſtändige Aehnlichkeit mit jenen, die der erhobene Elektrophor -- §. 41. 5) -- gibt: ſie müſſen demnach aus der nemlichen Urſache, die ſich von ſelbſt darbietet, erkläret werden.

* Andere Erſcheinungen, die beim erſten Anblik auffallend ſcheinen, und die in Menge bei den Verſuchen mit diſen Elektrophoren vorkommen, laſſen ſich leicht auf die allgemeinen Grundgeſeze zurükführen, und werden unſchwer erkläret.

** Wir gaben die Erklärung über den negativen Luftelektrophor, um wegen der Aehnlichkeit seiner Elektrizität mit jener des Harzelektrophors leichter verstanden zu werden: man denke bei den Erscheinungen, welche isolirter Balg hervorbringt, an ihre positive Elektrizität, und aus unsern Gründen läst sich alles auf das Ungezwungenste erklären.

Von der Verstärkungsflasche.

§. 44.

Ein Glas, das einer Flasche, oder einem Hafen ähnlich ist, von Innen und Aussen, bis auf ein Par Zolle gegen die Mündung, eine Belegung von Metall z. B. von Goldblättchen hat, heisst die Verstärkungsflasche, vermutlich, weil sich in so einer Flasche die elektrische Materie in grossem Masse anhäuft, und sich durch sie Wirkungen von wunderbarer Stärke hervorbringen lassen. — Von der Verfertigung diser Flasche, von der Einrichtung der Maschinen, um die Ladung hervorzubringen u. d. gl. kann man sich in jedem Armarium selbst unterrichten. Zuerst ihre Analisis; alsdenn die hinlänglichen Gründe ihrer Erscheinungen.

§. 45.

Man nehme ein gewöhnliches, glattes Trinkglas, das oben zu divergirend ist, und belege es von Aussen auf einen halben Zoll gegen die Mündung mit Zinnfolie; über dises kleistere man ein Silberpapier, und mache sich einen Becher zurechte, den man wegnehmen, oder das Glas aus ihm herausheben kann. Einen ähnlichen Becher mache man der innerlichen Fläche zu

rechte. — Den äuſſerſten Becher kütte man mit Sigellak auf den Boden eines andern Glaſes feſt; in dem innern Becher klebe man eine Sigellakſtange an, das man ihn iſolirt aufheben, und ſeinen Zuſtand unterſuchen kann. — Ladet man die innere Fläche, vermittelſt eines Leiters, der in dem innern Becher ſteht, und über das Glas hervorraget, und nähert man alsdenn einen andern Leiter, der mit der äuſſerſten Belegung in Verbindung iſt, jenem, der von der innern Belegung hervorraget; ſo entſteht ein Funke, der aus der innern Fläche in die äuſſere unter einem ſtarken Laut herüberfährt. — Unterſucht man nun nach diſer Entladung den Zuſtand der innern und äuſſern Belegung, die im natürlichen Zuſtande zu ſein ſcheinen; ſo findet man die innere Belegung negativ, die äuſſere poſitiv elektriſch. — Leitet man die Elektrizität in die äuſſere Belegung: ſo findet man nach der Entladung die Belegung von auſſen negativ, und die von innen poſitiv. — Man mag die innere Belegung nach einer Berührung hundert Male heraushehen, ſo wird ſie hundert Male ein Fünkchen geben, wie es die äuſſere Belegung gibt, wenn man nach ihrer Berührung das Glas herausnimmt. — Verſezet man die innere Belegung in negativen Zuſtand, ſo äuſſert ſie nach der Entladung alle Male Zeichen der poſitiven Elektrizität, und die äuſſere Belegung Zeichen der negativen Elektrizität. Bringt man an der Belegung von auſſen den negativen Zuſtand hervor; ſo iſt ſie nach der Entladung poſitiv, jene von innen aber negativ elektriſch.

Folgesäze.

I. Die Belegung in einer Verstärkungsflasche empfängt nach der Entladung eine neue, und der vorigen entgegengesezte Elektrizität.

II. Die Erscheinungen bei der Verstärkungsflasche sind die nemlichen, derer man beim Elektrophor gewahr wird. — §. 33. 34. —

III. Es ist demnach eine Verstärkungsflasche nichts anders, als ein Elektrophor von anderer Gestalt. Die innere Belegung ist das, was die Oberscheibe beim Elektrophor ist; die äussere Belegung vertritt die Stelle der Unterscheibe, und das dazwischen ligende Glas macht den Elektrophor selbst aus.

* Nemlich die innere Glasfläche, die während der Ladung die positive Elektrizität angenommen, verlässt als ein Nichtleiter seinen angenommenen Zustand ungern; — §. 4. — sie wird daher auch nach der Entladung positiv geladen sein; da nun die innere Belegung das ist, was ein Teller auf dem Glaselektrophor, so kann sie nach einer Berührung keine andere als die negative Elektrizität äussern. — §. 37. — Aus der nemlichen Ursache behält auch nach der Entladung die äussere Glasfläche ihren negativen Zustand noch eine Weile, welchen sie während der Ladung angenommen: die äusserliche Belegung ist Statt eines Tellers, der auf einem Harzelektrophor ligt, mithin mus der äussere Becher positiv geladen sein. — §. 37. V. —

§. 46.

Aber die gewaltige Anhäufung der elektrischen Materie in einem Verstärkungsglase, woher dise? — Ich glaube, dise Frage ist schon — §. 21 * — hinlänglich beantwortet; denn jede Verstärkung läst über ihre innere Fläche einen Leiter hervorragen, der entweder unmittelbar oder mittelbar an ein positives Reibzeug, das vermittelst einer Maschine in Bewegung ist, so hingerükt wird, das sein Vorderteil in die positive Wirkungssphäre eintritt, mithin negativ elektrisch wird; es mus daher die elektrische Materie aus dem Körper, der Uiberfluss hat, hinüberstürzen; so lange, als die Gegenwirkung des angehäuften Elektrischen mit dem ausströmmenden kein Gleichgewicht hält, welches aber so frühe nicht geschehen kann; denn die elektrischen Teile, welche sich an der innern Belegung anhäufen, wirken in die Ferne, und treiben die elektrische Materie aus der äussern Belegung weg: — §§. 28. 37. — das elektrische Flüssige behält deshalb seinen Hang nach der äussern Belegung, so lange diser ihre elektrischen Teile wegfliessen können: und so mus natürlich eine Anhäufung der elektrischen Materie bewirket werden. — Die Erklärung erhält dadurch ihre völlige Bestätigung, das die Verstärkung nie wohl gedeiht, wenn die Flasche isolirt steht; denn die elektrischen Teile, welche von der äussern Fläche austretten, häufen sich ebenfalls an; und treiben mit ihrer Gegenwirkung das elektrische Flüssige der innern Fläche gegen jene Teile des Leiters, welche im negativen Zustande sind, zu heftig an, laden sie positiv, und machen dadurch eine weitere Ladung unmöglich. — Doch noch ausführlicher von dem elektrischen Schlage.

§. 47.

§. 47.

Die Anhäufung im Glase hat man freilich nur seiner Undurchdringlichkeit zu verdanken. Die elektrische Teile streben zwar nach den entladenen Metallteilchen der äussern Belegung; aber sie können ihren Zusammenhang mit den Glasteilchen nicht überwinden e — §. 5. — deshalb Anhäufung. — §. 18. — Nimmt aber der Drang des nachströmmenden Flüssigen gar zu sehr überhand, und bekömmt das angehäufte nach den mehr leeren äussern Teilen stärkere Kräfte, das es seinen Zusammenhang mit den Glasteilchen überwindet: so fährt es auch durch das Glas, als wie durch die Luft; aber mit einem Durchbrechen der Glasschichten, und einem Knall eben so, wie sie die nichtleitenden Luftschichten bei der ordentlichen Entladung knallend durchbricht. — §. 32. —

§. 48.

Von der Natur des elektrischen Schlages.

Der elektrische Schlag, oder die elektrische Explosion ist ganz gewiss der auffallendste Erfolg eines Verstärkungsglases: woher dise merkwürdige Erscheinung? — Weil die Verstärkungsflasche, und ein Elektrophor in der Hauptsache einerlei sind; §. 45. III. — so ist die Natur der elektrischen Explosion im §. 37. deutlich dargestellt: sie erfolgt alle Male, wenn die elektrische Materie in grosser Quantität von dem innern Belege abgerissen wird, und aus der innern Fläche in die äussere stürzt; oder umgekehrt. — §§. 28. 29. —

I. Der

I. Der elektrische Schlag ist nichts anders, als die Entbindung der elektrischen Materie in grosser Quantität auf ein Mal.

II. Nach dem Masse der losgerissenen Quantität elektrischer Materie kann der elektrische Schlag stark oder schwach; mithin unendlich modifikabel sein. (*)

(*) Hiemit ist auch die Natur des Donnerschlages, und seine manchfaltige Modifikation bestimmt.

III. Berührt man die innere Belegung einer Verstärkung, oder einen Leiter, der aus ihr hervorragt, und zugleich die äussere, unmittelbar, oder vermittelst Leiters — Konduktors: — so kann eine grosse Quantität elektrischen Feuers von der innern Belegung in die äussere übergehen: — §. 28. IV. — mithin eine elektrische Explosion gestalten.

IV. Geschieht die Berührung der innern Belegung ausser der Verbindung mit der äussern: so ist das Ausfahren elektrischer Materie in grosser Quantität nicht möglich: — §. 28. III. — also kann nur Funke, keine Explosion entstehen.

* Nach der elektrischen Explosion findet man alle Male noch Zeichen von der Elektrizität an der innern Belegung; ja gerne läst sich eine zweite oder dritte, obschon schwache, Explosion erhalten. — Es fodern an sich selber das Wirken der elektrischen Materie — §. 5. III. — und die Geseze des Gleichgewichtes in den Flüssigen — §. 6. * — eine völlige Entladung. Da aber das elektrische Flüssige auch mit dem innern Belege im Zusammenhange steht, und dises die Elektri-

trizität alle Male zurükhält; so ist es ganz natürlich, das nach der Explosion noch eine zweite ganz kleine, oder eine dritte schier unmerkliche erfolgen könne.

** Die Explosion geschieht alle Male noch eher, als der Finger oder Konduktor an die Belegung hinrührt: nemlich der Reiz der angehäuften Elektrizität gegen den Finger oder Konduktor ist so gros, das der Zusammenhang des Elektrischen mit der innern Belegung schon in einem Abstande kann aufgehoben werden; — §. 5. II. III. — mithin ꝛc.

§. 49.

Weitere Bemerkungen über den elektrischen Schlag.

Das Herüberschiessen aus der innern in die äussere Belegung, oder aus diser in jene — im Falle des negativen Zustandes von innen — geschieht nach den Gesezen des Gleichgewichtes in flüssigen Körpern; — §. 6.* §. 28. — mithin schiesst die elektrische Materie den Weg, der ihren Lauf am wenigsten hindert.

I. Gehen deshalb mehrere Leitungen von der innern Belegung zur äussern; so fährt die elektrische Materie über jenen, der ihr den besten Durchgang verschaffet: folglich eher durch Metall, als durch den thierischen Körper u. s. w. — §. 4. —

II. Die elektrische Materie nimmt alle Male den kürzesten Weg: wenn sonst alles gleich ist, wenn z. B. gleich gute Leitungen vorhanden sind (*) — Dise zwei gefolgerten Säze werden durch die Erfahrung vollkommenst bestätigt.

Digitized by Google

(*) Auf dise zwei Geseze haben jene Rükſicht zu nehmen, welche eine Blizleitung an Gebäuden veranſtalten wollen; denn es iſt doch ſauſſer Zweifel geſezt, das Blizmaterie und elektriſches Flüſſige von einerlei Natur ſeien.

III. Es läſt ſich demnach z. B. im nemlichen Körper alle Male der Gang vorherbeſtimmen, den die elektriſche Materie bei einer Exploſion nehmen wird. Diſes erfahren beſonders die Aerzte, denen der elektriſche Schlag alſo zu Gebote ſteht, das er keine andere, als die angewiſene Bahne läuft.

* Die ſchmerzliche Erſchütterung in menſchlichen und thieriſchen Körpern iſt aus dem 37. §. deutlich zu erklären. — Da die elektriſche Materie mit Blizſchnelligkeit fortſchieſſt, und beim Hervorbrechen aus einem planen Körper, oder in ſeinem Hinſtürzen auf denſelben ſehr verdichtet auffällt, ſo mus diſes elektriſche Flüſſige die Teile des Auffallraums mächtig bewegen, mithin auch Entzündung hervorbringen, ſo bald die Materie, worauf der Strom fällt, brennlich iſt: eben ſo erklärt man ſich das Schmelzen der Metalle u. a. m. — Nimmt man endlich die Theorie des Herrn Matth. Gablers vom Magnet zu Hilfe; ſo erklärt man ſich auch aus dem vorgegangenen ganz leicht das Magnetiſchwerden eines Eiſendrates, über welchen ein ſtarker Strom elektriſchen Feuers hinfährt. Nemlich die Ziehe- und Stoſskraft, welche man am Magnet wahrnimmt, iſt den Eiſenteilchen natürlich; nur haben ſie jene Lage und Stellung nicht, worinn ſich ihre Kraft äuſſern könnte; fährt aber eine groſſe Quantität von elektriſcher Materie über den Eiſendrat weg, und werden dadurch ſeine Teile mächtig bewegt, ſo mus die Kraft des groſſen Magnets, der von Süden

den gegen Norden in unserm Erdballe ligt, die bewegten Teile an den sich entgegengesezten Polen reizen, und ihnen jene vorteilhafte Stellung geben, worin sie thätig sein, und magnetisch wirken können.

§. 50.

Erfahrungen.

I. Man elektrisire einen aus Metall gegossenen Cylinder, auf dem ein spizig zugehender, doch stumpfer leitender Körper sizt, so stark und lange, bis die elektrische Materie durch die stumpfe Spize hinaussauset; alsdenn elektrisire man einen hohlen Cylinder von der nemlichen Grösse und Beschaffenheit auf die nemliche Art: man findet mit dem Elektrometer beide Cylinder gleich stark geladen; auch die Funken, die ausgelokt werden, sind sich in keinem Betracht merklich ungleich. — Eben so erfährt man, das eine Verstärkungsflasche, die mit Feilspänen angefüllt ist, keine merklich grössere Wirkung hervorbringe, als eine leere und blos mit einer Belegung versehene Verstärkungsflasche. II. Werden dise Versuche mit Cylindern und Verstärkungsflaschen von ungleichen Inbegriffen angestellt; so zeigt der Erfolg, das Cylinder und mit Goldblättchen belegte Gläser vom grössern Inbegriffe eine grössere Ladung annehmen; obschon die Massen der kleinern unvergleichlich grösser sind.

I. Die Anhäufung der elektrischen Materie in einem leitenden Körper, vermittelst eines andern, geschieht nicht im Verhältnis mit den Massen: sondern

II. Die Anhäufung geschieht im Verhältniss mit dem Inbegriff oder den Oberflächen.

III. Da aus den Erfahrungen von nichtleitenden Körpern — §. 4. — nicht zuverlässig erhellet, ob das elektrische Flüssige die Leiter durchdringe, oder ob es sich nur durch die Oberflächen in alle Teile ergiesse; — §. 4. III. (**) — so hat man doch in gegenwärtigen Erfahrungen Grund, eher das Wegleiten an der Oberfläche, als das Durchdringen zu vermuten; denn dränge die elektrische Materie durch die Oberfläche in das Innere der leitenden Körper ein, warum sollte die Anhäufung der Elektrizität in einem Körper von grösserer Masse nicht stärker sein?

IV. Die elektrische Materie durchdringt also in den gewöhnlichen Versuchen nie einen leitenden Körper: wie es keinen nichtleitenden durchdringt. — §. 5. * —

* Der Grund des Nichtdurchdringens der elektrischen Materie durch die Leiter mus hauptsächlich in der negativen Luft, die die elektrischen Körper umgibt, — §. 17. — gesucht werden; denn dahin ist gröster Reiz. — §. 5. III. —

** Die übrigen mannigfaltigen Versuche, die man vermittelst der Maschinen mit einer Verstärkungsflasche zu machen pflegt, und die Phänomene, die dadurch hervorkommen, werden so natürlich aus unsern Grundsäzen erkläret, das ich eine weitere Beschreibung weglassen, und die Erklärungen davon den Erfahrungen vorbehalten darf.

Verbesserung der Blizableiter durch Johann Helfenzrieder.

Das allgemeine, oder fast allgemeine Schikſal aller neuen Erfindungen iſt es, das ſie nicht alſogleich in ihrer gröſten Vollkommenheit entſtehen: eine gute Weile hat man noch immer was daran zu verbeſſern, bis man es endlich dahin bringt, das nichts mehr zu verbeſſern übrig iſt. Unzälbare Beiſpile könnten diſen Saz, wenn er nicht ohnehin ſchon genug bekannt wäre, zu beſtätigen angeführt werden. Nun eben diſes allgemeine Schikſal haben auch die Blizableiter erfahren: man bediente ſich Anfangs zu Konduktoren metallener Ketten, und ſah das bei jedem Glide, wenn der Bliz an einem Ableiter herabfuhr, entſtehende Feuer als einen Triumph deſſelben an: aber nicht lange blib man in diſem Irrthum; man merkte bald, das die bei jedem Glide entſtehenden Funken, oder Feuerflammen vilmehr augenſcheinliche Zeugniſſe ihrer Unvollkommenheit, als Sigeszeichen über den Bliz wären: man ſah die Gefahr einer Brunſt ein, die Teils ſelbſt aus diſen Feuerflämmchen, wenn ſie einer verbrennlichen Materie zu nahe kämen, entſtehen könnte, Teils die einer gröſſern Verheerung, wenn der Ableiter zu ſehr mit Blizmaterie überladen würde, und bei jedem Glide ein zimlicher Teil davon zur Seite ausbräche; man wollte alſo lieber ſtäte, als ſolche unterbrochene haben, in denen die Blizmaterie, ohne ſich ſichtbar zu zeigen, ganz ſanft und unvermerkt aus den Wolken in Waſſer, oder

in

in den Erdboden abflösse; man nahm einen doppelt gewundenen Eisendrat dazu, aber man merkte auch bald, das, wenn diser zu dünn wäre, ihn selbst ein gar zu feueriger Bliz, den er ableiten sollte, da er so vil Materie zu fassen, und schnell genug fortzueilen nicht fähig wäre, zerstören könnte; so kam man denn auf dikere Eisenstangen, und verband sie durch Schrauben miteinander; da merkte man aber, das auch dise Verbindung nicht völlig stätig wäre, das zwei mit Schrauben an einander gepresste Stangenstüke doch nur in wenig Punkten einander berührten, und eine Luftlamelle den übrigen Raum zwischen ihmen ausfüllte: derowegen sezten andere Bleilamellen dazwischen, die sich genauer anlegten, um die dazwischen kommende Luft, von der man wohl weis, das sie den Bliz desto mehr aufhält, je diker sie ist, so dünn zu machen als es nur möglich ist: denn gänzlich kann sie durch dises Mittel doch nicht ausgelöschen werden, vilmehr es werden so aus einer Luftlamelle, die zwischen den zwei Eisenstangen gebliben wäre, zwei gemacht, aber freilich vil dünnere, die sich dis- und jenseits der Bleilamelle einschlichen, welche aber auch mit der Zeit, wenn das Blei Rost fängt, diker werden kann, ja weil auch das Blei an freier Luft nach und nach (sonderlich wenn kein Zinn darunter gemischet ist) sich auflöset, so erweitert sich der leere Raum zwischen ihnen, und endlich nach verzehrtem Blei bleibt eine zimliche Lüke, welche mit Luft erfüllet wird, und nur die durchgehende Schraube machet sodenn noch zwischen den Stangen durch die Berührung derselben eine Verbindung. Freilich kann man mit der Zeit neue Bleilamellen Statt der alten einsezen, wenn selbe zu sehr beschädiget wären, aber eine dünne Luftlamelle dis- und jenseits derselben läst sich doch dadurch nicht vertilgen.

Uiber

Uiber die Gestalt der Fänger (eisener Stangen, welche den Bliz aufzunehmen zu oberst eines Gebäudes empor stehen) ward Anfangs eine Weile gestritten: einige wollten sie zu äusserst stumpf, andere spizig haben: die Spizen erhielten endlich die Oberhand, aber noch ist es nicht ausgemacht, ob sie nur einspizig, oder vilspizig sein sollen. Mein vormaliger wertester Herr Kollege Johann Nep. Fischer hat der erste, so vil ich weis, die vilen Spizen verworfen, und mit Gründen dawider gestritten, aber sie fanden kurz darauf wider am Herrn Professor Weber auf der hohen Schule zu Dilingen im physikalischen Tagbuche, ersten Jahrgangs zweitem Viertel einen Vertheidiger. Nun wer von beiden hat Recht?

Anfangs machte man nur die eisenen Fänger spizig, jezt will man sie von Kupfer und vergoldet haben, und läst dise Spizen anschrauben, das man sie leicht abnehmen, und wenn sie ihre Schärfe verloren haben, auf ein neues spizen und vergolden kann.

Was die Ausleitung in die Erde betrift, so waren auch in disem Stüke die Gelehrten nicht alle einstimmig. Man mus die Ausleitung unter der Erde machen; man mus sie so tief führen, bis man auf ein feuchtes Erdreich kömmt, da zerteile man sie in mehrere Spizen, durch die sie die Blizmaterie rings herum in die Erde ausführen. Nein, sagen andere, man lasse sie lieber auf der Oberfläche sich ausbreiten, denn, wenn man die Blizmaterie in feuchten Boden führt, könnte sie da üble Händel anfangen; sie könnte da, wenn der Bliz stark wäre, wie Pulver die Erde ausprengen, und gleichsam ein kleines Erdbeben machen, sonderlich wenn das Wasser, das sie enthält, alle selbe

Blizmaterie zu fassen zu wenig wäre. Nun zu welcher diser zwei Parteien sollen wir uns schlagen? Zeigen nicht selbst die Zwistigkeiten der Gelehrten in disem Fache, das die Ableiterlehre ihre Vollkommenheit noch nicht erreichet habe? Und gibt es nicht etwa neben dem was streitig ist, auch was daran zu verbessern? Wir wollen es sehen.

Die Erfahrung hat uns im vergangenen Jahre gezeiget, das die Ableiter, wenigst so, wie sie bisher sind, nicht jeder so schnell und vollkommen den Blizstrom abführen, das er nicht in und an demselben verdrüsliche Merkmale der Uiberladung zeigen könne. Man hat an einigen Ableitern bemerket, das die Fänger sich krumm gebogen haben, sonderlich die, welche mit mehrern Spizen versehen waren; aber es hat sich auch eben das, wie Herr Professor Weber meldet, mit einem einspizigen ereignet: es kann also die Vilheit der Spizen wenigst nicht als die einzige und gänzliche Ursache dises Zufalls angesehen werden. Wo finden wir aber einen andern Grund davon? Und ist wohl, und wie ist diser überlästige Zufall zu verhindern? Nun das ist auch, was ich zuerst erörtern will: nur noch zuvor ein Par Worte von der Art, wie die metallenen Spizen die Blize auffangen.

Jede elektrische Wolke ist mit einer elektrischen Atmosphäre umgeben, die sich mehr oder weniger weit erstreket, villeicht wohl bei mancher bis auf eine Viertel deutsche Meile, oder noch vil weiter, die aber nächst an der Wolke, und in derselben vil dichter ist, als in weiterer Entfernung, da sie immer dünner und lokerer wird, bis sie endlich ganz unvermerkt sich verlieret. So lange der Fänger dise Atmosphäre nicht

erreichet, so bald findet die elektrische Materie bei einem sehr spizigen Fänger einen Eingang, und fängt sich an in selben zu ergiessen, und zwar desto leichter, je schärfer die Spizen sind. Eine etwas stumpfere Spize mus sich tiefer in die elektrische Atmosphäre, da sie dichter wird, vertiefen, um den Eingang derselben zu verstatten. Saugen nicht etwa mehrere Spizen auch mehr Materie in sich? Was ihre Direktion betrifft, halte ich sie, wenigst zum Auffange des Blizes für sehr gleichgültig: denn da die elektrische Materie sich gar sehr langsam verdünnet, und sehr weit erstreket, so kömmt eine Spize kaum darein, das nicht auch gleich alle andere sich in selbe versenken; doch aus einer andern Ursache, wovon wir gleich danach reden werden, möchte es villeicht sicher sein, sie alle aufwärts, und wenigst nicht gegen die benachbarten Gebäude hinzubiegen. Nun die eingesogene Materie, wenn keine Hindernis im Wege steht, geht in den Ableitungsstangen fort, und wird endlich durch die Ausleitung in Wasser, oder wenigst, wenn es möglich ist, in feuchte Erde geführet, in der sie sich weiter austeilet, und wenn sie selbe wegen allzu grosser Menge nicht ausfüllen kann, gleichsam ins Unendliche sich verliert: stellen sich aber in den Ableitungsstangen Hindernisse ein, das sie nicht geschwinde genug durchfliessen kann, oder finde ich gar keine, oder zu wenig Materie, in die mein Ableiter seinen Vorrath auszugiessen vermag, was mus folgen? Die in meinem Ableiter angehäufte, und zusammengepresste Materie kehrt wider zurüke, breitet sich wider aus, und geht zum Teile durch eben die Spizen wider hinaus, durch welche sie eingetretten ist. Möchten nicht etwa bei disem Austretten, wenn der Ableiter mehrere Spizen, und einige seitwärts gerichtet hat,

dise Gelegenheit geben, das die seitswärts durch die Spizen ausfahrende Materie in benachbarter Gegend üble Händel anfange? Ich weis es zwar wohl, das der Blizstral nicht immer in der Direktion bleibt, in der er durch die Spizen ausgeht; aber geben ihm denn nicht die Spizen seine erste Leitung? Ist nicht da mehr Gefahr, das er seitwärts gehe, als wenn sie alle aufwärts gewandt die erste Leitung gegen den Himmel richteten? Und, wenn die mehrern Spizen auch mehr Materie einsaugen, überladen sie den Fänger, oder disen samt den Ableitungsstangen nicht eher als eine einzelne Spize? Freilich wohl, wenn die Ausleitung gut ist, und Materie genug vorhanden ist, welche die Blizmaterie behend aufnimmt, und in sich gleichsam ins Unendliche zerteilet; wenn auch weder bei dem Uibergange aus dem Fänger in die Leitungsstangen, noch bei disen, noch bei der Ausleitung was vorkömmt, das die Schnelligkeit ihres Durchganges hemme, da halte ich die mehreren Spizen, und ihre verschidene Direktion für unschädlich; aber wenigst in gegenseitigen Fällen wollte ich die Spizen der Fänger Sicherheit halber lieber einfach machen; und da ich keine Notwendigkeit sehe, sie zu vervilfältigen, so blibe ich lieber durchgehends bei einfachen Spizen der Fänger, wenigst so lange ich nicht durch vollkommene Beweise von der Unschädlichkeit der mehreren Spizen gänzlich überzeugt bin. Nun aber von der Ursache der oben bemeldten Krümmung einiger Fänger.

Ich glaube sie hauptsächlich in ihrer unterbrochenen Stätigkeit, oder im unvollkommenen Zusammenhange der Leiter (der Eisenstangen, welche die Blizmaterie bis auf oder in den Boden, oder in Wasser führen) mit den Fängern zu finden. Es geht freilich nicht

wohl

wohl an, das man ſie zuſammen ſchweiſſe, oder mit Kupfer im Feuer zuſammen löte: man verbindet ſie derowegen entweder mit Schrauben miteinander, oder man gibt dem Leiter zu öberſt einen Ring, und ſtekt ihn an den Fänger, der unter ſelbem ringsherum einen Anſaz (einen daran geſchweiſſten Ring) hat, darauf der Ring des Leiters aufſizen kann, und ſchraubet entweder eine Schraubenmutter darüber (aber ſo muß der Fänger ober dem Ringe Schraubengewinde haben); oder man macht in den Fänger ein längliches Loch ober dem Ringe, und ſchlägt eine Schlieſſe (eiſenes Keilchen) dadurch, die ihn feſt anhalte, oder befeſtiget ihn nur mit etlichen vertikal eingeſchlagenen kurzen eiſenen Keilchen, das er nicht weichen kann. Nun bei allen diſen und dergleichen Weiſen, den Leiter mit dem Fänger zu verbinden, ſcheidet ſie doch eine dazwiſchen kommende Luftlamelle von einander, die, ſo dünn ſie auch iſt, der Blizmaterie einen Aufenthalt macht, das ſie nicht mit äuſſerſter Schnelligkeit aus dem Fänger in den Leiter ausſtrömmen kann. Sezet ſich mit der Zeit Roſt dazwiſchen, wie es doch in freier Luft kaum anders möglich iſt, ſo werden ſie noch mehr von einander geſondert; und da der Roſt keine ſo gut leitende Materie als das Eiſen iſt, ſo hat auch die Blizmaterie länger zu thun, bis ſie ſelben durchſtrömet, als wenn ſie in reinem Eiſen fortgegangen wäre. Noch hat man keine Zeit durch Verſuche beſtimmen können, welche die elektriſche Materie von einem Ende eines ſtätigen Eiſendrates, oder anderer vollkommen leitenden Materie zum andern zu kommen nötig hätte. (Wie wäre es, wenn ihre Fortpflanzung ohne Hindernis faſt ſo ſchnell als die des Lichtes wäre?). Aber eine auch äuſſerſt dünne Luftlamelle hält die elektriſche oder Blizmaterie auf; ſie überhäuft ſich ſodenn, und bricht

endlich mit Gewalt aus. (Villeicht durchliese diſe Materie eher eine metallene ſtätige Stange von etlichen tauſend Schuhen, als ſie die dünnſte Luftlamelle durchbricht!) Wird aber die Blizmaterie in dem Fänger aufgehalten, obgleich diſer Aufenthalt gar nicht lange und etwa nur ein Zehentteil, oder etliche Hundertteile einer Sekunde dauert; ſo begreife ich leicht die Möglichkeit der Beugung des Fängers. Das Eiſen iſt nicht immer durchaus gleichartig; es gibt härteres und weicheres in der nemlichen Stange; noch dazu kann ſie hin und wider ſchiefericht, das iſt, mit kleinen Luftlamellen unterbrochen ſein, welche zwar nicht ganz durchgehen, ſondern nur einige Teile abſondern: diſe Ungleichheit kann machen, das die elektriſche Materie auf einer Seite ſich mehr als der andern häufe; es kann der Fänger auf einer Seite mehr als auf der andern erhizt und ausgedehnet werden, wodurch denn notwendig eine Krümmung entſteht, ſonderlich wenn der Blizſtrom zu dicht iſt: und darum möchte wohl bei Fängern, die mehrere Spizen haben, und darum mehr Materie einſaugen, diſes Eräugnis deſto leichter ſein. Aber auch ein einſpiziger Fänger kann überladen werden. Wenn ein ſtarker Wind eine Wetterwolke ſchnell daher führt, ſo kömmt der Fänger tief in die Atmoſphäre, deren Dichtigkeit immer zunimmt, je tiefer man in ſie hineinkömmt; denn ſo geſchwinde kann er gewiſs die annahende Wetterwolke nicht ausleeren, und alſo wird auch er, wenn die eintrettende Materie nicht ſchnell genug aus ihm in den Leiter ausgeht, überladen, und durch ungleiche Ausdehnung gekrümmet werden.

Wie die Unterbrechung, und unvollkommene Vereinigung des Fängers mit dem Leiter die Blizmaterie aufhält, ſo geſchieht es auch bei der kupfernen Spize,

die

die in den Fänger nur eingeschraubet, und also durch eine Luftlamelle, so dünn selbe auch sein mag, von ihm getrennet ist; denn man mus sich ja nicht einbilden, das eine Schraube mit der Schraubenmutter sich so verbinde, das bei der Berührung nicht eine dünne Luftlamelle dazwischen bleibe. Ist nicht diſes die Ursache, das man an einigen Ableitern die Spize, da man sie untersuchte, endlich geschmolzen angetroffen hat? Zwar das kann villeicht auch geschehen, wenn die kupferne vergoldete Spize zwar mit dem Fänger stätig verbunden, aber diſer von dem Leiter getrennet ist; doch vil gewisser mus es sich eräugnen, wenn selbst die Spize mit dem Fänger nicht völlig zusammen hängt: denn die Spize fängt die Blizmaterie auf, und da sie nur klein ist, kann sie ohne Uiberladung sehr wenig fassen, ist es denn Wunder, das sie auch glüend und schmelzend wird? Nimmt aber der Fänger alsogleich von der Spize die eindringende Materie in sich, und übergibt sie ohne Anfenthalt dem Leiter, und ist auch bei der Ausleitung, von der wir danach reden werden, kein Hindernis, so kann sich die Spize vil leichter erhalten, und so leicht nicht so sehr erhizet werden, das sie schmelzen mus. Man sieht also wohl, wie vil es daran lige, die Spize mit dem Fänger, und diſen mit dem Leiter stätig zu verbinden. Aber wie ist diſes möglich, wird man mich fragen? Nun eben das will ich jzt zeigen.

Wenn man die Spize soll abnehmen können, ohne den Fänger selbst auszuheben, welches ich nicht für unnüze halte, so schraube ich zwar die kupferne Spize in den Fänger, steke aber darnach eine kleine etwa neun Linien lange dünne kupferne Röhre darüber, so das sie mitten über die Zusammenfügung der kupfernen

Spize

Spize mit dem Fänger gehe, und selbe bedeke; diſe löte ich an ihren Enden unten und oben ringsherum mit Zinn an, ſo iſt die Spize mit dem Fänger ſtätig verbunden; und kann doch, wenn man mit einem heiſſen Kolben das Zinn wider flieſſend macht, leicht abgenommen werden. Aber auch unmittelbar die eingeſchraubte Spize mit Zinn anlöten, und wenn ſie ſoll abgenommen werden, mit einem daran gehaltenen Lötkolben das Zinn wider flüſſig machen, da man mit einem Zänglein die Spize mit der andern Hand ergreift und abſchraubet, ehe das Zinn ſtoke, mag villeicht angehen; mit dem Röhrlein aber, vermute ich, wäre es leichter und ſicherer.

Die genauere Verbindung des Leiters mit dem Fänger, und der Stangen des Fängers miteinander mache ich gleichfalls mit Zinne. Ich verzinne nemlich zuvor den untern Teil des Fängers, wo der Ring des Leiters ſoll angeſtekt werden, ſamt dem Unterſaze, darauf der Leiter aufligen ſoll: ingleichen verzinne ich den Ring des Leiters, der daran geſtekt werden mus, und ich will, das er genau daran paſſe, und mit einer auch zuvor verzinnten, darüber durch den Fänger (durch den ich zuvor ein dazu beſtimmtes länglichtes Loch machen laſſe) geſtekten Schlieſſe (eiſenem Keilchen) befeſtiget werde; den Ring des Leiters aber wärme ich zuvor, und ſteke ihn warm an, ſoviI es die Hand leiden kann, und wärme mit einer Glutpfanne auch zuvor den Fänger (Statt einer Glutpfanne kann ein Eiſenblech mit einem Loch in der Mitte, und eigenen kleinen Löchern um ſelbes herum dienen, das man an den Fänger anſteken, mit einer Zange halten, und Kohlen darauf legen kann): wenn er, oder der öberſte Teil des Leiters auf diſe Art an dem Fänger feſt iſt, ſo komme

ich

ich mit einem Lötkolben darüber, und löte sie mit Zinne zusammen, das aber zwischen dem Ringe auf den Untersaz durchfliessen soll, um die Verbindung und Stätigkeit weiter auszubreiten: so wird die Luftlamelle vertilget, und ich erhalte eine vollkommene Stätigkeit.

Beinahe eben so mache ich es mit den Stangen des Leiters. Jede Stange wird an ihren beiden Enden verzinnet, sodenn werden die Ende, die man mit einander verbinden soll, handwarm gemacht, die Schraube (auch warm) durchgestekt, und die Mutter darüber geschraubet, und also gleich der Lötkolben daran gehalten, und die zwei Ende, so weit sie übereinander reichen (zwei oder drei Zolle lang) fest zusammen gelötet (das Zinn soll durchfliessen, darum müssen sie sehr warm sein): dises geschieht bei allen Verbindungen, und so ist mein Leiter durchaus stätig. Nun müssen wir von der Ausleitung sprechen.

Dise ist bei den Ableitern eine sehr wichtige Sache, dabei vil kann gefehlt werden, und wirklich noch vil gefehlt wird. Wir haben hier zwei Stüke zu erwägen; erstens die Materie, in die man den Bliz leitet; zweitens, die Weise, nach der man die Ausleitung macht.

Was die Materie belangt, in die man die Ausleitung macht, so ist freilich, wo man es haben kann, stätig fliessendes Wasser die beste. Je mehr ich Wasser habe, das wohl miteinander zusammen hängt, je besser ist es. Mache ich die Ausleitung in ein Bächchen, sollte es auch nur ein Brunnenbächchen sein, das in einen Bach fliesset, der sich in einen Fluss ergiesst, welcher in das Meer läuft, so kann es mir gewiss

wiſs an Menge der Materie, die Blizmaterie aufzunehmen, nicht fehlen, weil ſie ſich in diſem Waſſer bis in den Ozean ausbreiten kann, den ſie gewiſs nicht überladen wird. Man hat aber zur Aufnahme der Blizmaterie auch ſoviil Materie nicht nötig. Ein Bach, auch ein kleiner, verbindet ſich gemeiniglich mit vilen Quellen, die unter die Erde weit hinein reichen, und wenigſt mit vilem naſſen Erdreiche zuſammen hangen: darum fehlt es bei flieſſendem Waſſer ſelten an Menge der Materie den Bliz aufzunehmen, wenn nur die Verbindung ſtätig iſt. Waſſer, das ſich durch einen Fall in Schaum zerſchlägt, iſt keine ſtätige Materie, weil die Tropfen durch dazwiſchen kommende Luft von einander getrennet ſind; darum bringt die Verbinduug deſſelben mit dem unter dem Falle laufenden noch bei weitem den Vortell nicht, den es brächte, wenn es ſtätig liefe; und hat man ſodenn mehr auf das obere zu ſehen, von dem der Bach herkömmt, und mit dem er ſtätig verbunden iſt.: flieſſt er nun aus vilen Quellen zuſammen, oder hat einen Weiher ober ſich, und kömmt ſtätig aus ihm, ſo iſt wider kein Abgang der Materie, den Bliz aufzunehmen.

Eine groſſe Menge allzeit naſſen Erdreichs iſt zwar dem zuſammenhangenden Waſſer von gleicher Menge an Leitungskraft nicht gleich, aber doch auch ein guter Leiter; aber Erdreich, das bald troken, bald naſs iſt, ſonderlich wenn es wenig iſt, iſt ſo ſicher nicht; iſt es völlig troken, ſo leitet es ſchlecht; iſt es ſehr wenig, ſo möchte es überladen, und ausgeworfen werden.

Findet man nahe an der Oberfläche keine feuchte Erde, ſo grabe man ſo tief, bis man auf feuchtes

Land

Land kömmt, und mache erſt in ſelbem die Ausleitung. Sollte ſich auch diſes wegen felſigem Boden nicht thun laſſen, ſo führe man wenigſt den Leiter, an oder unter der Erde weiter vom Hauſe weg, an einen ſichern Ort, wo der Ausbruch des Blizes ſo leicht niemand verlezen, oder Schaden bringen kann. In diſem lezten Falle iſt es auch ſehr rathſam, den Leiter ſtärker zu machen, und mit allem Metalle, das ihm nahe kömmt, zu verbinden: wo man aber Materie genug hat, in die der Bliz durch die Ableitung geführt wird, da darf er vil ſchwächer ſein, weil der Leiter in diſem Falle, wenn nur die Ausleitung ſtätig iſt, nicht ſo leicht kann überladen oder zerſtöret werden. Es iſt auch bei einem Leiter, der wenig gute Materie zur Ausladung vor ſich hat, die Vilheit der Spizen an dem Fänger ſorgfältig zu vermeiden, weil zu fürchten, er möchte durch zuvile Spizen überladen werden. Kann ich gar nicht in den Boden damit hinein kommen, oder fände ich es nicht rathſam, ihn hineinzuführen, weil ſo wenig naſſe Materie vorhanden iſt, das ich zu befürchten hätte, der Bliz möchte ſie auswerfen; ſo rathe ich die Ausleitung auswendig zu umzäunen, damit Niemand zur Zeit eines Wetters ihr zu nahe komme.

Nun was die Art der Ausleitung betrifft, ſo will ich ſie unter der Erde, oder im Waſſer des Roſtes halber keineswegs von Eiſen, ſondern von Kupfer haben, das aber mit dem eiſenen Leiter durch Lötung wohl verbunden ſeie; und die Spizen, die man auch, wie die am Fänger, ſcharf machen ſoll, rathe ich mit änglischen Zinne ohne Beimiſchung eines Bleies zu verzinnen, oder gar auch zu äuſſerſt zu vergolden. Eiſene Spizen im naſſen Boden müſſen gewiſs bald verroſten, auch wenn ſie verzinnt ſind; der Roſt alſo wird

ſie

ſie in kurzer Zeit verzehren. Es ligt aber gar vil an einer guten Ausleitung; mangelt diſe, ſo kann der Ableiter leicht überladen werden; und es iſt auch nicht ſicher, ob nicht wenigſt er ſelbſt einigen Schaden davon leide. Verhütet aber ein überladener Leiter zwar den groſſen Schaden, den der Bliz ſonſt, wenn er in das Haus ohne Leiter geſchlagen hätte, würde gethan haben, ſo kann er doch noch, wie wir Beiſpile davon haben, einen merklichen thun, und wenigſt Leute zu Boden werfen. Darum ſoll man ſich wohl angelegen ſein laſſen, die Ausleitung gut und dauerhaft zu machen; denn man darf ſich wohl nicht darauf verlaſſen, es würde von Zeit zu Zeit nachgeſehen werden, ob die Spizen unter der Erde noch gut ſeien, und ſelbe würden, wenn es nötig, ausgebeſſert werden; die Nachläſſigkeit der Leute iſt allzugros. Zu dem macht das Mühe und Unköſten: alſo wende man lieber zuerſt mehr darauf. Sollte aber jemanden eine ganz kupferne Stange, weil ſie tief gehen mus, wenn man oben kein feuchtes Erdreich findet, zu koſtbar ſein, ſo mag er ſeine eiſene, zuvor verzinnte Stange, mit darüber gelötetem zuvor verzinntem dünnen Kupfer umgeben. Die Spizen zu äuſſerſt müſſen doch kupfern ſein, und wenigſt gut verzinnet, weil auch das bloſſe Kupfer mit der Zeit, obwohl nicht ſo geſchwinde wie Eiſen, in feuchtem Boden ſich auflöſet. Der Spizen, wenn die Materie, worin die Ausleitung gemacht wird, nicht zu wenig iſt, kann man nie zu vil machen, ſonderlich wenn auch der Fänger mehrere Spizen hat. Wüſten wir gewiſs, das alle Blize vom Himmel kommen, und nie einer aus der Erde gegen den Himmel ſchlage, ſo behauptete ich überhaupt, wir könnten der Spizen nie zu vil machen: ſollten aber Blize aus der Erde durch den Ableiter gegen die Wolken geleitet werden, ſo möchten wohl etwa die allzu

vilen

vilen Spizen eine Uiberladung an ihm veranlassen. Doch wenigst, wenn der nassen Materie sehr vil ist, vermute ich, sie seie nie überladen, und schike keine Blize gegen Himmel. Harte Steine im Boden möchte ich auch nicht an der Ausleitung haben, sondern lieber weiches Erdreich. So vil nun von der Ausleitung.

Uiberhaupt merke ich noch an, wie es auch andere vor mir gethan haben, das man die Direktion eines zu errichtenden Blizableiters nicht Leuten anvertrauen soll, die in der Physik und praktischen Mechanik nicht wohl zu Hause sind. Dergleichen Leute, sonderlich, wenn sie nach eigenem Gutachten von der Vorschrift in etwas abweichen wollen, können es leicht übel treffen. Wer die Natur der Elektrizität und des Blizes kennet, und mit mechanischer Klugheit versehen ist, wird sich überall, wo er einen Ableiter zu errichten hat, alle sonderheitliche Umstände, so vil er kann, zu Nuzen machen, und alles vermeiden, was eine Gefahr bringen könnte. Z. B. wo kupferne Dachrinnen sind, wird er sie mit einander und mit dem Ableiter nicht nur durch Schrauben, sondern auch mit Lötung stätig verbinden, weil er weis, das die Metalle die besten Leiter sind, und ein Ableiter, wenn alles übrige einerlei ist, desto weniger überladen werde, je mehr Metall mit ihm in Verbindung steht ꝛc. Unmöglich kann man in einer allgemeinem Schrift alles so genau bemerken, was die sonderheitlichen Umstände an die Hand geben. Doch glaube ich, das dise meine wenige Anmerkungen denen, die mit einer solchen Arbeit umzugehen haben, und die Theorie der Blizableiter schon vorhin verstehen, einen sichern Leitfaden geben, und, das, wenn die

hier gegebnen Regeln befolget werden, die künftig zuerrichtenden, oder nach selben gebesserten Ableiter vil vollkommener und sicherer sein werden, als die bisherigen.